BERICHTE UND ABHANDLUNGEN

der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt

(Beihefte zur „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt“)

SCHRIFTLEITUNG:
Wissenschaftliche Gesellschaft f. Luftfahrt
vertreten durch den Geschäftsführer Hauptmann a. D. G. KRUPP
Berlin W 35, Blumeshof 17 pt.

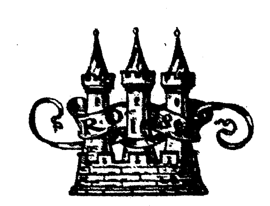
WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG:
Dr.-Ing. Dr. **L. Prandtl** und Dr.-Ing. **Wilh. Hoff**
Professor a. d. Universität Göttingen — Direktor d. Deutschen Versuchsanstalt, Adlershof

6. Heft — **Januar 1922**

Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt 1921

INHALT:

Mit 7 Tafeln



Verlag von R. Oldenbourg / München und Berlin / 1922

GESCHÄFTLICHES

I. Mitglieder-Verzeichnis.

1. Vorstand und Vorstandsrat.

[Nach dem Stande vom 1. Dezember 1921.]

Ehrenvorsitzender:

Seine Königliche Hoheit, Heinrich Prinz von Preußen, Dr.-Ing. e. h.

Vorstand:

Vorsitzender: Schütte, Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr.-Ing. e. h., Zeesen b. Königswusterhausen, Schütte-Lanz-Straße.
Stellv. Vorsitzender: Wagenführ, Oberstlt. a. D., Berlin W, Friedrich-Wilhelmstr. 18.
Stellv. Vorsitzender: Prandtl, Prof., Dr. Dr.-Ing. e. h., Göttingen, Bergstr. 15.

Vorstandsrat:

Baeumker, Adolf, Berlin-Steglitz, Fichtestr. 29.
Baumann, Prof., Stuttgart, Danneckerstr. 39a.
Berson, Prof., Berlin-Lichterfelde-West, Fontanestr. 2b.
Bleistein, Dir., Dipl.-Ing., Königswusterhausen, Bahnhofstr.
Dieckmann, Prof. Dr., Gräfelfing b. München, Bergstr. 42.
Dorner, Dipl.-Ing., Hannover, Hindenburgstr. 25.
Dornier, Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B., Königsweg 55.
Dörr, Dipl.-Ing., Überlingen a. B.
Dröseler, Marinebaumeister, Berlin SW 11, Halleschestr. 19.
Emden, Prof., München, Habsburgerst. 4.
Engberding, Marinebaurat, Berlin W 50, Pragerstr. 4 II.
Everling, Dr., Coepenick, Lindenstr. 10.
Gradenwitz, Dr.-Ing., Berlin-Grunewald, Winklerstr. 6.
Hahn, Justizrat Dr., Rechtsanwalt und Notar, Berlin W 62, Lützowplatz 2.
Hoff, Dr.-Ing., Direktor der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Adlershof.
Hopf, Prof., Dr., Techn. Hochschule, Aachen, Lochnerstr. 26.
Junkers, Prof., Dr.-Ing., Dessau, Kaiser-Platz 21.
Kármán v., Prof., Dr., Aachen, Lousbergstr. 20.
Klemperer, Dipl.-Ing., Luftschiffbau Friedrichshafen a. B., Friedrichstr. 41/42.
Kober, Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B.
Koschel, Oberstabsarzt a. D., Dr. med. et. phil., Berlin W 57, Mansteinstr. 5.
Linke, Prof., Dr., Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 77.
Mader, Dr.-Ing., Dessau, Kaiserplatz 23.
Maybach, Direktor, Friedrichshafen a. B., Zeppelinstr. 11.
Müller-Breslau, Geh. Reg.-Rat, Prof., Dr.-Ing., Berlin-Grunewald, Kurmärkerstr. 8.
Naatz, Hermann, Obering., Dipl.-Ing., Charlottenburg, Witzlebenstr. 12.
Parseval v., Major z. D., Prof., Dr., Dr.-Ing., Charlottenburg, Niebuhrstr. 6.
Pröll, Prof., Dr.-Ing., Hannover, Welfengarten 1.
Rasch, Direktor der Aero-Union G. m. b. H., Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.
Reißner, Prof., Dr.-Ing., Berlin-Wilmersdorf, Wittelsbacherstraße 18.
Rumpler, Generaldirektor, Dr.-Ing., Berlin-Johannisthal, Rumplerwerke.
Schwager, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Friedbergstr. 24.
Süring, Geh. Reg.-Rat, Prof., Dr., Potsdam, Telegraphenberg.
Wegener, Kurt, Prof., Dr., Hamburg-Groß-Borstel, Warnecker Weg 15.

Kommissare der Behörden: Geh. Reg.-Rat und Ministerialrat Prof. Dr.-Ing. F. Bendemann-Berlin (Reichsverkehrsministerium, Abteilung für Luft- und Kraftfahrwesen), Ministerialrat Thilo-Berlin (Reichspostministerium).

2. Geschäftsführender Vorstand.

Schütte, Geh. Reg.-Rat, Prof., Dr.-Ing. e. h., Zeesen b. Königswusterhausen, Schütte-Lanz-Straße, zugleich Schatzmeister.
Wagenführ, Oberstlt. a. D., Berlin W, Friedrich-Wilhelmstraße 18.
Prandtl, Prof., Dr. phil., Dr.-Ing. e. h., Göttingen, Bergstr. 15.

Geschäftsführer.

Krupp, Hauptmann a. D.
Geschäftsstelle: Berlin W 35, Blumeshof 17 pt., Flugverbandhaus.
Bankkonto: Deutsche Bank, Rohstoff-Abtlg. Berlin W 8, Behrenstr.
Postscheckkonto Berlin Nr. 22844; Telephon: Amt Lützow Nr. 6508.
Telegrammadresse: Flugwissen.

3. Mitglieder.

a) Ehrenmitglieder:

Müller-Breslau, H., Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing., Berlin-Grunewald, Kurmärkerstr. 8.

b) Lebenslängliche Mitglieder:

Biermann, Leopold O. H., Bremen, Blumenthalstr. 15.
Hagen, Karl, Bankier, Berlin W 35, Derfflingerstr. 12.
Madelung, Georg, Dr.-Ing., c/o. Mr. Fritz Achelis, 11 Mercer Street, New-York.
Selve, Walter v., Dr.-Ing. e. h., Fabrik- und Rittergutsbesitzer, Altena i. W.
Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt E. V., Berlin-Adlershof.
Sächs. Automobil-Klub E. V., Dresden-A., Waisenhausstraße 29I.
Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

c) Ordentliche Mitglieder:

Abercron, Hugo von, Oberst a. D., Dr. phil. h. c., Charlottenburg, Dahlmannstr. 34.
Achenbach, W., Dr.-Ing., Berlin W 50, Culmbacherstr. 3.
Ackermann-Teubner, Alfred, Hofrat, Dr.-Ing., Leipzig, Moschelisstr. 1.
Adami, Hauptmann a. D., Berlin-Friedenau, Offenbacherstr. 5.
Ahlborn, Friedrich, Prof Dr. phil., Hamburg 22, Uferstr. 23.
Alt, E., Dr., Dresden N 6, Gr. Meißnerstr. 15.
Angström, Tord, Ziviling., Stockholm, Floragatan 10.
Antrick, Otto, Dr., Generaldirektor in Firma Chem. Fabrik auf Aktien vorm. E. Schering, Berlin-Westend, Ahornallee 25.
Apfel, Hermann, Kaufmann, Leipzig, Brühl 62.
Arco, Georg, Graf, Dr. phil. h. c., Direktor der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Tempelhof, Albrechtstr. 49/50.
Argentinischen Vereins deutscher Ingenieure, Bücherwart des —, Buenos-Aires, San Martin 439.
Arnstein, Karl, Dr., Friedrichshafen a. B., Klosterstr. 4.

Baatz, Gotthold, Marinebaumeister a. D., Dipl.-Ing., Leiter der Luft-Fahrzeug-Ges. m. b. H., Abt. Seeflugzeugbau, Stralsund, Frankendamm 39E.
Bader, Hans Georg, Dr.-Ing., Gebr. Sulzer, Ludwigshafen.
Balaban, Karl, Dipl.-Ing., Schwechat b. Wien, Brauhausgasse 2.

Balgé, Hermann, Rostock i. M., Hopfenmarkt 4, Postfach 21, Vertreter der Vereine: Landesverband Mecklenburg des Deutschen Luftflottenvereins, Rostock i. M., Rostocker Aero-Club E. V., Rostock i. M., Ortsgruppe Rostock des Deutschen Luftflottenvereins E. V., Rostock i. M.

Bánki, Dónat, Prof., Budapest, Kórsahegy 6.

Bartels, Friedrich, Ing., Friedrichshafen a. B., Meisterhofenerstraße 24.

Barth, Heinrich Th., Großkaufmann, Leutnant d. R., Nürnberg, Gut Weigelshof.

Bartsch, Moritz Karl, Obering., Brandenburg a. H., Packhofstr. 12.

Basenach, Nikolaus, Ing., Maybach-Motorenbau Wildpark-Potsdam, Potsdam, Marienstr. 9.

Baßler, Kurt, Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Lokomotivfabrik, Hennigsdorf b. Berlin.

Bassus, Conrad Freih. v., Privatgelehrter, München, Steinsdorfstr. 14.

Baeumker, Adolf, Rittmeister, Berlin-Steglitz, Fichtestr. 29.

Bauersfeld, W., Dr.-Ing., Jena, Sonnenbergstr. 1.

Baumann, A., Prof., Stuttgart, Danneckerstr. 39a.

Baumgart, Max, Ingenieur, Berlin W 57, Winterfeldstr. 15.

Baumeister, Hans, Ing., Friedrichshafen a. B., Friedrichstr. 15.

Becker, Eduard, i. Fa. Fueß, Berlin-Steglitz, Dünterstr. 8.

Becker, Gabriel, Prof., Dr.-Ing., Techn. Hochschule Berlin, Charlottenburg, Stülpnagelstr. 20.

Bendemann, F., Geh. Reg.-Rat und Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium, Abteilung für Luft- und Kraftfahrwesen, Prof. Dr.-Ing., Potsdam, Weinmeisterstr.

Bentivegni, Richard v., Hauptmann a. D., Berlin-Lichtenrade, Kaiser Friedrichstr. 6.

Berndt, Geh. Baurat, Prof., Technische Hochschule Darmstadt, Martinstr. 50.

Bernhardt, C. H., Fabrikbesitzer, Dresden-N., Alaunstr. 21.

Berson, A., Prof., Berlin-Lichterfelde-West, Fontanestr. 2b.

Berthold, Korv.-Kap. a. D., Berlin, Rüdesheimerplatz 5.

Bertram, Hans Hermann, Kapitänleutnant a. D., Warnemünde, Diedrichshäger Landweg 11.

Besch, Marinebaurat, Reichsschatzministerium, Berlin W 10, Schöneberger Ufer 30.

Bethge, Richard, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Küstrinerstr. 12a.

Betz, Albert, Dr. phil., Dipl.-Ing., Abteilungsleiter der aerodyn. Vers.-Anst., Göttingen, Böttingerstr. 8.

Beyer, Hermann, Chem. Bleicherei Öderan, Dresden, Pragerstraße 47.

Bienen, Theodor, Hptm. a. D., cand. ing., Aachen, Melatenerstr. 44.

Bier, Heinrich, Generaldirektor d. Ung. Lloyd-Werke-A.-G., Budapest V, Tükör Utcza 2.

Blankenstein, Walter, Direktor der Lloyd-Ostflug G. m. b. H., Charlottenburg, Sophie-Charlottestr. 67/68.

Bleistein, W., Direktor, Dipl.-Ing., Königswusterhausen, Bahnhofstr. 11/12.

Blume, Walter, Lt. d. R., cand. ing., Hannover, Königswortherstr. 4.

Blumenthal, Otto, Prof. Dr., Techn. Hochschule, Aachen, Rütscherstr. 38.

Bock, Ernst, Dr.-Ing., Chemnitz, Würzburgerstr. 52.

Bolle, Oblt., Potsdam, Reiter-Regiment 4.

Borchers, Max, Hauptmann a. D., Berlin-Pankow, Binzstraße 2 b. Jaschke.

Borck, Hermann, Dr. phil., Berlin NW 23, Händelstr. 5 I.

Borsig, Conrad v., Geh. Kommerzienrat, Berlin N 4, Chausseestraße 13.

Borsig, Ernst v., Geh. Kommerzienrat, Dr.-Ing. h. c., Berlin-Tegel, Reiherwerder.

Böhm, Paul, stud. ing., Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 184.

Boykow, Hans, Direktor und wissenschaftlicher Mitarbeiter der Fa. Optische Anstalt C. P. Goerz, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 85.

Braun, Carl, Rittmeister, Prien a. Chiemsee, Haus Bucheneck.

Brenner, Paul Albert, cand. mach., Stuttgart, Nicolausstr. 14.

Brickenstein, Oskar, Kaufmann, Düsseldorf-Oberkassel, Düsseldorferstr. 15.

Bröking, Fritz, Marinebaurat, Schiffs- und Maschinenbau A.-G., Mannheim.

Bucherer, Max, Ziviling., Reinickendorf-West, Scharnweberstr. 108 I.

Budig, Friedrich., Ing., Falkenberg-Grünau (Mark), Schirnerstraße 15.

Buggenhagen, Gerd v., Rittmeister a. D., in Fa. Erich F. Huth G. m. b. H., Berlin SW 48, Wilhelmstr. 130.

Buttlar, Waldemar v., Hauptmann a. D., Maybach-Motorenbau, Friedrichshafen a. B.

Capelle, Geh. Oberreg.-Rat, Präsident der Deutschen Seewarte, Hamburg 9.

Carganico, Victor, Major a. D., in Fa. Franz Schneider Flugmaschinenwerke Seegefeld b. Spandau, Berlin-Südende, Berlinerstr. 16.

Christmann, Carl, Kaufmann, Frankfurt a. M., Söilpalast 23.

Colsmann, Alfred, Kommerzienrat, Generaldirektor der Luftschiffbau-Zeppelin-G. m. b. H., Friedrichshafen a. B.

Cornides, Wilhelm von, Verlagsbuchhändler, München, Glückstr. 8.

Coulmann, W., Marinebaurat a. D., Oberlehrer an den Technischen Staatslehranstalten, Hamburg, Wandsbecker Chaussee 76.

Dechamps, H., Obering., München, Wolfratshauserstr. 5.

Degn, P. F., Direktor, Dipl.-Ing., Neumühlen-Dietrichsdorf, Katharinenstr. 3.

Dettmer, K., Obering. d. Lloyd-Luftdienstes, Bremen, Rolandstr. 26.

Deutrich, Joh., Dipl.-Ing., Minden i. W., Karlstr. 24.

Dick, Admiral z. D., Exzellenz, Berlin-Schmargendorf, Marienbaderstr. 1.

Dickhuth-Harrach, v., Hans Wolff, Hauptmann a. D., Berlin W 57, Bülowstr. 6.

Dieckmann, Prof. Dr., Gräfelfing bei München, Bergstr. 42.

Doepp, Philipp v., Ing., Dessau, Kaiserstr. 20.

Döring, Hermann, Dr. jur., Berlin-Wilmersdorf, Markgraf Albrechtstr. 13 I.

Dorner, Hermann, Dipl.-Ing., Hannover, Hindenburgstr. 25.

Dornier, C., Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B., Königsweg 55.

Dörr, W. E., Dipl.-Ing., Direktor des Luftschiffbau Zeppelin, Überlingen a. B.

Doettloff, E., Dipl.-Ing., I. Vorsitzender des Hessischen Bezirks-Vereins deutscher Ingenieure, Cassel-Wilhelmshöhe, Landgraf Karlstr. 58.

Dreisch, Th., cand. phys., Bonn, Lessingstr. 20.

Drexler, Franz, Ingenieur, Berlin-Friedenau, Kaiser-Allee 119.

Dröseler, Paul, Regierungsbaurat, Berlin SW 11, Hallesche-Straße 19.

Dürr, Oberingenieur, Dr.-Ing., Direktor der Luftschiffbau-Zeppelin-G. m. b. H., Friedrichshafen a. B.

Eberhardt, C., Professor, Dipl.-Ing. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Inselstr. 43 I.

Eberhardt, Walter v., Generallt., Exzellenz, Charlottenburg, Giesebrechtstr. 11.

Eichberg, Friedrich, Dr., Breslau 3, Grundstr. 12.

Eisenlohr, Roland, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Karlsruhe (Baden), Jahnstr. 8.

Elias, Hermann, Dr. phil., Charlottenburg-Westend, Stormstraße 7.

Emden, Prof. Dr., München, Habsburgerstr. 4.

Engberding, Marinebaurat, Berlin W 50, Pragerstr. 4 II.

Enoch, Otto, Dr.-Ing., Berlin-Friedenau, Niedstr. 22 I.

Entz, Curt, Marine-Ing., Berlin-Friedenau, Südwestkorso 12.

Eppinger, Curt, Ing., Verband deutscher Luftfahrzeug-Industrieller, Berlin W 35, Blumeshof 17.

Everling, Emil, Privatdozent, Dr., Cöpenick, Lindenstr. 10.

Ewald, Erich, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Studienrat an der Baugewerkschule Neukölln, Charlottenburg, Goethestraße 62.

Faber, Walther, Kaplt., Berlin-Grunewald, Charlottenbrunnerstraße 4.

Fehlert, C., Dipl.-Ing., Patentanwalt, Berlin SW 61, Belle-Alliance-Platz 17.

Feige, Rudolf, Meteorologe, Kritern b. Breslau.

Fetting, Dipl.-Ing., Adlershof, Adlergestell 18, I.

Finsterwalder, Geh. Hofrat, Prof., Dr. rer. nat., Dr. rer. techn. e. h., München-Neuwittelsbach, Flüggenstr. 4.

Fischer, C. A., Ing. b. d. Haw Propeller-Company m. b. H., Berlin NW 7, Dorotheenstr. 4c.
Fischer, Willy, Geschäftsführer des Ostpreuß. Vereins für Luftfahrt, Königsberg i. Pr., Mitteltragheim 23.
Fleischer, Alex. Friedr., Kaufmann, Berlin-Treptow-Süd, Scheiblerstr. 4.
Florig, Fritz, Assistent der physikalischen Abteilung der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Adlershof.
Focke, Henrich, Dipl.-Ing., Bremen, Vasmerstr. 25.
Föttinger, H., Prof., Dr.-Ing., Zoppot, Bädekerweg 13.
Franken, Regierungsbaumeister, Direktor der Fa. Stern-Sonneborn, Berlin-Wilmersdorf, Wittelsbacherstr. 22.
Frantz, Warnemünde, Kirchplatz 2.
Fremery, Hermann v., Direktor, Schloß Spindlhof, Post Regenstauf, Oberpfalz in Bayern.
Freudenreich, Walter, Ing., Charlottenburg, Pestalozzistr. 35.
Freyberg-Eisenberg-Allmendingen, Egloff Frhr. v., Hauptmann, Potsdam, Jägerallee 7.
Friedensburg, Walter, Kaplt. a. D., Direktor der Jmex Kommanditges. m. b. H. Friedensburg & Co., Berlin W 15, Knesebeckstr. 54/55.
Friese, Robert M., Professor, Charlottenburg, Schillerstr. 12/13.
Fritsch, Georg, Kaufmann, Hildesheim, Hornemannstr. 10.
Fröbus, Walter, Generaldirektor der Roland-Werke, G. m. b. H., Biesenthal i. M., Rolandseck, Ruhlsdorferstr. 4c.
Froehlich, Wilhelm, Generaldirektor a. D., Ingenieur, Berlin-Wannsee, Tristanstr. 11.
Fromm, Dipl.-Ing., Vertreter des Aerodynamischen Instituts der Technischen Hochschule Aachen.
Fuchs, Richard, Prof., Dr. phil., Berlin-Halensee, Ringbahnstr. 7.
Fueß, Paul, Fabrikant, Berlin-Steglitz, Fichtestr. 45.

Gabriel, Michael, Direktor und Verwaltungsrat d. Phönix-Flugzeugw., Wien IV, Wiedener Hauptstr. 17 (Habighof).
Galbas, P. A., Dr., Taunus-Observatorium, Post Königstein i. T.
Ganz, Leo, Geh. Kommerzienrat Dr., Dr. med. h. c., Frankfurt a. M., Barkhausstr. 14.
Gaule, Karl G., Dipl.-Ing., Freimann b. München, Immergrünstraße 2.
Gebauer, Curt, Regbmstr., Charlottenburg, Schlüterstr. 80 II.
Gebers, Dr.-Ing., Direktor der Schiffbautechn. Versuchsanstalt, Wien XX, Brigittenauerlände 256.
Geerdtz, Franz, Major a. D., Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 168.
Gehlen, K., Dr.-Ing., Dülken Rhld., Bahnhofstr. 16.
Gentzen, Felix, Regierungsbaumeister a. D., Dr.-Ing., Berlin W 35, Schöneberger Ufer 36a I.
George, Fritz, Major, Kraftfahrabteilung I, Königsberg i. Pr.
Georgii, Walter, Dr., Privatdozent an der Universität, Frankfurt a. M., Robert Mayerstr. 2.
Gerdien, Hans, Prof. Dr. phil., Leiter d. chem.-physik. Laboratoriums von Siemens & Halske, Berlin-Grunewald, Franzensbaderstr. 5.
Gerhards, Wilhelm, Marine-Oberingenieur a. D., Kiel, Lübecker Chaussee 2 I.
Geyer, Hugo, Major a. D., Groß-Moellen b. Köslin, Marienstr.
Giesecke, Ernst, Ökonomierat, Direktor, Klein-Wanzleben (Bez. Magdeburg).
Glaser, J. Ferdinand, Ing., Frankfurt a. M., Liebigstr. 33.
Gohlke, Gerhard, Ing., Regierungsrat im Patentamt, Berlin-Steglitz, Ahornstr. 3.
Goldfarb, Hans, cand. rer. pol., Düsseldorf, Lindemannstr. 110.
Goldschmidt, Hans, Prof. Dr., Dr.-Ing. h. c., Berlin W 9, Bellevuestr. 13.
Goldstein, Karl, Dipl.-Ing., Frankfurt a. M., Danneckerstr. 2.
Goltz, Curt Frhr. von der, Major a. D., Hamburg, Hapag, Alsterdamm 25.
Götte, Carl, Direktor der Dinos-Automobil-Werke A.-G., Berlin W 35, Potsdamerstr. 75.
Goetze, Richard, Fabrikbesitzer, Schloß Unterlind b. Sonneberg, S.-M.
Grade, Hans, Ing., Bork, Post Brück (Mark).
Gradenwitz, Richard, Dr.-Ing. h. c., Fabrikbesitzer, Berlin-Grunewald, Winklerstr. 6.
Grammel, R., Dr., Professor der Mechanik an der Techn. Hochschule, Stuttgart.
Greetz, Heinz, Oblt. a. D., Leiter des Flughafens Stettin der Lloyd-Ostflug G. m. b. H., Stettin, Derfflingerstr. 6.
Gries, Aloys van, Dr.-Ing., Cöln, Venloerstr. 22.
Grod, C. M., Dipl.-Ing. i. Fa. Kondor-Flugzeugwerke G. m. b. H., Essen, Postfach 276.
Grosse, Major d. Ldw. a. D., Prof. Dr. phil., Vorsteher des meteorologischen Observatoriums, Bremen, Freihafen I.
Grübler, M., Geh. Hofrat Prof. Dr., Dresden-A., Bernhardstraße 98.
Grulich, Karl, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Kantstr. 111a.
Gsell, Robert, Dipl.-Ing., Eidgenössisches Luftamt, Bern (Schweiz), Eigerplatz 8.
Gümbel, Ludwig, Prof. Dr.-Ing., Charlottenburg, Schloßstr. 66.
Günther, Adolf, stud. ing., Zehlendorf (Wsb.), Handjerystr. 22.
Gutbier, Walther, Ingenieur und Direktor der Flugmaschine Rex G. m. b. H., Köln, Antwerpenerstr. 18/22.
Gutermuth, Ludw., Dipl.-Ing., Stralsund, Frankenstr. 60.
Gutke, Fritz, cand. ing., Berlin-Steglitz, Schloßstr. 26.

Haas, Rudolf, Dr.-Ing., Baden-Baden, Beuthenmüllerstr. 11.
Haber, Fritz, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Direktor d. K.-W.-Instituts f. Physik, Chemie und Elektrochemie, Berlin-Dahlem, Faradayweg 8.
Hackmack, Hans, cand. mach., Darmstadt, Schloßgartenstraße 45.
Hahn, Willy, Justizrat Dr., Rechtsanwalt und Notar, Berlin W 62, Lützowplatz 2.
Haehnelt, Wilhelm, Oberstlt. a. D., Berlin W 50, Neue Ansbacherstr. 12a.
Hahnemann, W., Direktor der Signal-Gesellschaft m. b. H., Kiel, Werk Ravensburg, Am Habsburger Ring.
Hailer, Polizeihauptmann, Schleißheim b. München.
Hamel, Georg, Prof. Dr. phil., Berlin W 30, Eisenacherstr. 35.
Hammel, Ernst, Kaufmann-Direktor, Berlin-Schöneberg, Martin Lutherstr. 13.
Hammer, Fritz, Ing., Berlin-Lichterfelde-West, Steglitzerstraße 39.
Hanfland, Kurt, Ing., Berlin W, Bayreutherstr. 7.
Harmsen, Conrad, Dipl.-Ing., Coepenick-Wendenschloß, Fontanestr. 12.
Harpner, Robert, Ing., Berlin NW 21, Dortmunderstr. 14.
Hatlapa, Willy, Dr.-Ing., Aachen, Trierstr. 67.
Haw, Jakob, Ing., Berlin-Friedenau, Stierstr. 16.
Heidelberg, V., Dipl.-Ing., Obering., Bensberg bei Köln, Kol. Frankenforst.
Heimann, Heinrich Hugo, Dr. phil., Dipl.-Ing., Berlin-Wilmersdorf, Motzstr. 38.
Heimann, Karl Maria, Dr. jur., 1. Direktor d. Knappschafts-Rückversicherungsverbandes in Charlottenburg, Berlin-Grunewald, Josef-Joachim-Str. 23.
Heine, Fritz, Fabrikdirektor, Dipl.-Ing., Breslau-Kleinburg 18, Ebereschenallee 17.
Heine, Hugo, Fabrikbesitzer, Berlin-Waidmannslust, Dianastraße 46.
Heinkel, Ernst, Direktor und Chefkonstrukteur, Travemünde, Backbord 25.
Heinrich, Prinz von Preußen, Königliche Hoheit, Dr.-Ing. e. h., Herrenhaus Hemmelmark, Post Eckernförde.
Heis, Bernhard, Dr., München, Pettenkoferstr. 26 I.
Helffrich, Josef, Dr. phil., Heidelberg, Mittelstr. 26.
Henninger, Albert Berthold, Lt. a. D., Referent beim Reichsbeauftragten, Berlin W, Pfalzburgerstr. 72 I.
Hering, Max, Fregattenkapitän a. D., Berlin-Grunewald, Franzensbaderstr. 2.
Herrmann, A., Regierungsbaumeister, Dipl.-Ing., Berlin-Halensee, Ringbahnstr. 2.
Herrmann, Ernst, Ing., cand. rer. pol., Halle a. S., Gr. Brauhausstr. 3 I.
Herrmann, Hans, Ing., Charlottenburg, Goethestr. 23.
Hesse, Hans, Hauptmann a. D., Dessau, Funkplatz 9.
Heumann, Rud., Dipl.-Ing., Charlottenburg, Kaiserdamm 44.
Heylandt, Paul, Berlin-Südende, Lindenstr. 10.
Heymann, Ernst, Oblt. a. D., Berlin W 50, Würzburgerstr. 7.
Hiedemann, Hans, Fabrikbesitzer, Köln a. Rh., Mauritiussteinweg 27.
Hiehle, K., Direktor der Stock Motorpflug-A.-G., Berlin, Trautenaustr. 14.

Hildebrand, Walter, Fabrikdirektor, Freiberg i. Sa., Leipzigerstr. 7.
Hildebrandt, Dr. phil., Hauptmann a. D., Goslar a. H., Zwingerwallpromenade 1.
Hintze, Adolf, Ing., Junkers-Werke, Dessau, Askanischestr. 56.
Hirth, Hellmuth, Obering., Versuchsbau, Cannstatt b. Stuttgart, Pragstr. 34.
Hjelt, Paul, Oblt., Helsingfors, Mariegatan 13 IV.
Hofe, Chr. v., Dr. phil., Privatdozent, Zehlendorf, (Wsb.), Parkstr. 3.
Hoff, Wilh., Dr.-Ing., Direktor der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Adlershof.
Hoffmann, Edgar, Dr.-Ing., Direktor der Aviatik A.-G., Leipzig, Weinligstr. 7.
Hohenemser, M. W., Bankier, Frankfurt a. M., Neue Mainzerstraße 25.
Holtmann, Anton, Dipl.-Ing., Gewerbeasessor, Charlottenburg, Marchstr. 3.
Homburg, Erich, Oblt. a. D., Berlin W 15, Hohenzollerndamm 200 IV.
Hönsch, Walter, Dr.-Ing. e. h., Direktor der Linke-Hofmann-Werke, Breslau, Scharnhorststr. 12/14.
Hopf, L., a. o. Professor, Dr. phil., Aachen, Techn. Hochschule, Lochnerstr. 26.
Höpken, F., Regbmstr. a. D., Dipl.-Ing., Warnemünde, Flugplatz.
Hoeppner, Ernst v., General der Kavallerie a. D., Exzellenz, Berlin W, Magdeburgerstr. 14.
Hormel, Walter, Kaplt. a. D., Warnemünde, Diedrichshäger Landstr. 8.
Hoernes, Hermann v., Oberst a. D., Linz a. D., Roseggerstr. 3.
Horstmann, Hans, Marinebaurat, Dipl.-Ing., Rüstringen in Oldenburg, Ulmenstr. 1 c.
Hromadnik, Julius, Ing., Frankfurt-Ost, Rückertstr. 50.
Hübener, Wilhelm, Assistenzarzt, Dr. med., Tübingen, Kaiserstraße 8.
Huppert, Prof., Direktor des Kyffhäuser Technikums, Frankenhausen a. Kyffhäuser.
Huth, Erich F., Dr.-Ing., Berlin W 30, Landshuterstr. 9.
Huth, Fritz, Prof. Dr., Neukölln, Bergstr. 135.

Jablonsky, Bruno, Berlin W 15, Kurfürstendamm 18.
Jaray, Paul, Ing., Luftschiffbau Zeppelin, Friedrichshafen a. B., Meisterhofenerstr. 22.
Jaretzky, Ing., Berlin NW 52, Kirchstr. 13 II.
Joachimczyk, Alfred Marcel, Dipl.-Ing., Berlin W, Courbierestr. 9b.
Joly, August, Hauptmann a. D., Klein-Wittenberg a. d. Elbe.
Jonas, Otto, Bankier, Hamburg, Neuerwall 26/28.
Jordan, Friedrich Wilhelm, Direktor des Lloyd-Luftdienstes, Bremen, Bismarckstr. 63.
Junkers, Hugo, Prof. Dr.-Ing., Dessau, Kaiser-Platz 21.

Kamm, Winnibald, Dipl.-Ing., Cannstatt, Schillerstr. 26.
Kann, Heinrich, Obering., Charlottenburg, Ilsenburgerstr. 2.
Karle, Direktor, München, Marienplatz.
Kármàn, Th. v., o. Prof. Dr., an der Techn. Hochschule Aachen, Aachen, Lousbergstr. 20.
Kasinger, Felix, Direktor, Berlin W 35, Blumeshof 17.
Kastner, Gustav, Major a. D., Sonnenhof a. B., Post Hemigkofen (Württemberg).
Katzmayr, Richard, Dipl.-Ing., Baurat, Wien IV/18, Apfelgasse 3.
Kehler, Richard v., Generaldirektor der L. F. G., Major a. D., Charlottenburg, Dernburgstr. 49.
Keitel, Fred., Ing., Zürich, Schaffhauserstr. 24 II.
Kiefer, Theodor, Ing., Direktor der Luftfahrzeug-Ges., Seddin, Posthilfsstelle Jeseritz, Kreis Stolp i. Pomm.
Kiffner, Erich, stud. rer. techn., Breslau 7, Herderstr. 24 II.
King, Oblt. a. D., cand. mach., Stuttgart, Kornbergstr. 35.
Kirchhoff, Friedo, Dipl.-Ing., Bremen, Graf Moltkestr. 54.
Kirste, Leo, Dipl.-Ing., Wien II, Erzherzog-Karl-Platz 18, T. 12.
Kjellson, Henry, Ziviling., Flygingeniör vid Svenska Arméns Flygkompani, Malmslätt (Schweden).
Kleinschmidt, E., Prof. Dr. phil. nat., Friedrichshafen a. B., Drachenstation.
Klemperer, Wolfgang, Dipl.-Ing., Luftschiffbau Friedrichshafen a. B., Friedrichstr. 41/42.
Klingenberg, G., Prof. Dr., Dr.-Ing., Dr. phil., Direktor der AEG, Charlottenburg, Neue Kantstr. 21.
Kloth, Hans, Regierungsbaumeister, I. Vorsitzender d. Kölner Bez.-Vereins deutscher Ingenieure, Köln-Marienburg, Marienburgerstr. 102.
Kneer, Franz, Chefpilot, München, Maximilianstr. 5 II.
Knoller, R., Prof., Wien VI, Röstlergasse 6.
Knorr, Robert, Dipl.-Ing., München, Ismaningerstr. 106 II l.
Kober, Th., Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B., Werastr. 15.
Koch, Erich, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Neue Kantstr. 25.
Kölzer, Joseph, Dr. phil., Meteorologe, Berlin W 30, Nollendorfstr. 29/30.
König, Georg, Obering., Berlin-Dahlem, Podbielsky-Allee 61.
Könitz, Hans Frhr. von, Major a. D., Ising am Chiemsee, Oberbayern.
Kook, E., Dipl.-Ing., Köln-Ehrenfeld, Gutenbergstr. 130.
Koppe, Heinrich, Dr. phil., Abt.-Leiter der D. V. L., Adlershof, Rudower Chaussee.
Köppen, Joachim v., Oblt., Berlin W 50, Geisbergstr. 21 (Pension Hindenburg).
Koschel, Oberstabsarzt a. D., Dr. med. et phil., Berlin W 57, Mansteinstr. 5.
Krahmer, Eckart, Hptm. a. D., Berlin-Schlachtensee, Friedrich-Wilhelmstr. 49.
Krause, H., Marinebaumeister, Malmö, Klostergatan 8.
Krause, Max, Fabrikbesitzer, Berlin-Steglitz, Grunewaldstr. 44.
Krell, Otto, Prof., Direktor der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin-Dahlem, Cronbergerstr. 26.
Krey, H., Regierungsbaurat, Leiter der Versuchsanstalt für Wasserbau u. Schiffbau, Charlottenburg, Leibnitzstr. 20III.
Kroll, Willy, Verlagsbuchhändler, Leipzig-Schönefeld, Schmidt-Rühlstr. 36.
Kromer, Ing., Leiter d. Abt. Luftfahrzeugbau d. Polytechnikums Frankenhausen, Frankenhausen a. Kyffhäuser.
Kruckenberg, Fr., Direktor der »Schütte-Lanz-Werke, Mannheim«, Dipl.-Ing., Heidelberg, Unter der Schanze 1.
Krupp, Georg, Hauptmann a. D., Geschäftsführer der WGL, Charlottenburg, Kaiserdamm 23.
Krupp, Kurt, Lt. a. D., Bienau b. Liebemühl, Ostpreußen.
Kutta, Wilhelm, Prof. Dr., Stuttgart-Degerloch, Römerstr. 138 I.
Kutzbach, K., Prof., Direktor am Versuchs- und Materialprüfungsamt der Techn. Hochschule Dresden, Dresden-A. 24, Liebigstr. 22.

Lachmann, G., Dipl.-Ing., Göttingen, Walkenmühlenweg 2.
Lachmann, K. E., i. Fa. C. A. Fischer & Co., Berlin W 15, Olivaerplatz 9.
Lampe, Hanns, Dipl.-cand., Frankfurt a. M., Friedrichstr. 45.
Lanz, Dipl.-Ing., Frankfurt a. M., Rappstr. 12.
Laudahn, Wilhelm, Ober-Marinebaurat, Berlin-Lankwitz, Meyer-Waldeckstr. 2 pt.
Lentz, Dietrich Frhr. v., Deutscher Vizekonsul, Turin.
Lepel, Egbert v., Ing., Berlin-Wilmersdorf, Weimarischestr. 4.
Leuschel, Franz, Obering., Bernburg, Steinstr. 59. [Beratungsstelle für sparsame Wärmewirtschaft.]
Lewald, Th., Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Dr., Ministerialdirektor des Innern, Berlin W 10, Kaiserin Augustastr. 58.
Lewe, V., Dr.-Ing., Dr. sc. nat., Dipl.-Ing., Berlin NW 87, Ufenaustr. 2.
Leyensetter, Walther, Dr.-Ing., Cannstatt, Hohenstaufenstr. 3.
Linde, C. v., Geheimrat Prof. Dr. phil. h. c., Dr.-Ing. h. c., München, Heilmannstr. 17.
Link, Regierungsbaumeister, Rio de Janeiro, Ladeira Peixoto 5.
Linke, F., Prof. Dr. phil., Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 77.
Lipfert, Alfred, Ing., Dresden-N 30, Kötzschenbrodaerstr. 76.
Listemann, Fritz, Hauptmann a. D., Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 41.
Lorenz, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Dr., Danzig-Langfuhr, Johannisburg.
Lorenzen, Christian, Ing., Luftschraubenbau, Berlin, Treptower Chaussee 2.
Lößl, Ernst v., Dr.-Ing., München, Alexandrastr. 1 III.
Lüdemann, Karl, wiss. Mitarbeiter, Freiberg i. Sa., Albertstraße 26.
Ludowici, Wilhelm, Dipl.-Ing., München, Sternwartstr. 9.
Lürken, M., Obering., Dessau, Ringstr. 23.
Lüttwitz, Ernst Frhr. v., Frankenhausen a. Kyffhäuser, »Frankenburg«.
Lutz, R., Prof. Dr.-Ing., Trondhjem, Techn. Hochschule.

Mackenthun, Walter, Hauptmann a. D., Direktor der Deutschen Luftreederei, Berlin W, Tiergartenstr. 22.
Madelung, E., o. Prof. Dr., Münster i. W., Lancystr. 49.
Mader, Dr.-Ing., Direktor der Forschungsanstalt Professor Junkers, Dessau, Kaiserplatz 21.
Mades, Rudolf, Dr.-Ing., Berlin-Schöneberg, Kaiser-Friedrichstr. 6 III.
Malmer, Ivar, Dr. phil., Privatdozent an der Techn. Hochschule Stockholm, Ingenieur bei dem Flugwesen der schwedischen Armee, Malmslätt [Schweden].
Mann, Willy, Ing., Suhl-Neundorf i. Oh.
Marcuse, Adolf, Prof. Dr., Charlottenburg, Dahlmannstr. 12.
Martenson, Bertel, Dipl.-Ing., Major, Helsingfors [Finnland], Mariegatan 23 A.
Marx, Otto, Direktor der Luftverkehrs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 47.
Maschke, Georg, Rentier, Wannsee b. Berlin, Kleine Seestr. 31.
Masse, Alfred, Hamburg, Mittelweg 31 I.
Maurer, Ludwig, Dipl.-Ing., Oberingenieur b. Automobil u. Aviatik A.-G., Leipzig-Gohlis, Platnerstr. 9a III.
Maybach, Karl, Direktor, Friedrichshafen am Bodensee, Zeppelinstr. 11.
Meckel, Paul A., Bankdirektor, Remscheid, Commerz- & Privatbank A.-G.
Mederer, Robert, Fabrikbesitzer, Berlin-Friedenau, Goßlerstraße 10.
ter Meer, Geh. Kommerzienrat Dr. phil., Uerdingen a. Niederrhein.
Messerschmitt, Willy, cand. ing., München, Odeonsplatz 5 I.
Messter, Oskar, Berlin W 9, Leipzigerstr. 110/111.
Meycke, Torpedo-Stabs-Ing., Köln-Poll, Siegburgerstr. 186.
Meyer, Eugen, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Charlottenburg, Neue Kantstr. 15.
Meyer, Otto, Direktor der Bayerischen Rumplerwerke, Augsburg.
Meyer, P., Prof., Delft (Holland), Spoorsingel 24.
Miethe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Berlin-Halensee, Halberstädterstr. 7.
Miller, Oskar v., Geh. Baurat Dr.-Ing. h. c., Reichsrat, Direktor des Deutschen Museums, Exzellenz, München, Ferdinand-Miller-Platz 3.
Mises, Edler v., Prof. techn., Dr., Berlin W 30, Barbarossastr. 14.
Mitscherling, Paul, Fabrikbesitzer, Radeburg b. Dresden, Bahnhofstr. 199.
Moltrecht, W., Rittergutsbesitzer, Herrschaft Raddatz (Pommern), Kreis Neustettin.
Morell, Wilhelm, Leipzig, Apelstr. 4.
Morgen, Hans Georg von, Geschäftsleiter der Schweriner Industrie-Werke G. m. b. H., Schwerin i. Mecklbg., Marstall.
Morin, Max, Dipl.-Ing., Patentanwalt, Berlin W 57, Yorckstr. 46.
Mühle, Bruno, Madrid, Puerta del Sol, 3.
Mühlig-Hofmann, Adolf, Polizeimajor, Stettin, Linsingenstraße 61.
Müller, Friedrich Karl, Monschau.
Müller, Fritz, Dipl.-Ing., Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt, Berlin-Halensee, Küstrinerstr. 4 III.
Müller, Richard, Geh. Marinebaurat, Adresse unbekannt.
Münzel, Anton, Ing., Berlin-Adlershof, Waldstr. 13.

Naatz, Hermann, Obering., Dipl.-Ing., Charlottenburg, Witzlebenstraße 12.
Nagel, Felix, cand. ing., Hannover, Kl. Pfahlstr. 5 I.
Nernst, W., Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr., Berlin W 35, Am Karlsbad 26a.
Neuber, Carl Ernst Frhr. v. Neuberg, Dr., Charlottenburg, Kaiserdamm 99.
Neumann, Georg Paul, Major a. D., Berlin-Wilmersdorf, Trautenaustr. 11.
Niemann, Erich, Hauptmann a. D., Direktor der Mannesmann »Motoren-Gesellschaft Westoven-Köln«, Charlottenburg, Dernburgstr. 49.
Noack, W., Dipl.-Ing. b. Brown, Boveri & Co., Baden b. Zürich (Schweiz), Hotel Waage.
Nusselt, W., o. Prof. Dr.-Ing., Techn. Hochschule, Karlsruhe (Baden).

Offermann, Erich, Ing., Charlottenburg, Berlinerstr. 157 III.
Ohmstede, Franz, Regierungsbaumeister, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Am Lützow 6.
Oppenheimer, M. J., Fabrikbesitzer, Frankfurt a. M., Rheinstr. 29.
Oertz, Max, Dr.-Ing. h. c., Direktor der Oertz-Werft A.-G., Hamburg, An der Alster 84.
Oesterlen, Fritz, Prof., Dr.-Ing., Techn. Hochschule, Hannover, Callinstr. 11.
Ostwald, Walter, Chefchemiker, Chefredakteur, Tanndorf-Mulde.

Parseval, August v., Prof., Dr.-Ing., Dr. phil. h. c., Major z. D., Charlottenburg, Niebuhrstr. 6.
Peppler, Albert, Dr., Privatdozent, Badische Landeswetterwarte Karlsruhe (Baden).
Persu, Aurel, Dipl.-Ing., Prof. an der Bukarester Universität, Direktor, Berlin W, Paulsbornerstr. 90.
Peterson, C. G., Wright Aeronautical Corp. Paterson, New-Jersey.
Pfeiffer, A., Dr.-Ing., Höchst a. M., Scharnhorststr. 5.
Platen, Horst v., Obering., Berlin-Wilmersdorf, Deidesheimerstr. 11.
Plauth, Karl, cand. ing., Oblt. a. D., Darmstadt, Herderweg 81.
Pohlhausen, Ernst, Dr., Privatdozent für Mathematik u. Mechanik a. d. Universität Rostock, Warnemünde, Blücherstr. 9.
Pohlhausen, Karl, Göttingen, Bergstr. 9.
Pohlmann, Joh., cand. ing., Normungsingenieur, Charlottenburg, Kirchplatz 5 a III.
Polis, P. H., Prof. Dr. phil., Direktor, Aachen, Monheimsallee 62.
Popp, Friedrich, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Brauhofstr. 3 III.
Poppe, Leopold, Kaufmann, Bergwerksdirektor, Dresden, Winkelmannstr. 2.
Prandtl, L., Prof. Dr. phil., Dr.-Ing. e. h., Göttingen, Bergstraße 15.
Prestien, Fritz, Hauptmann a. D., Charlottenburg 5, Kuno-Fischerstr. 13.
Pröll, Arthur, Prof. Dr.-Ing., Techn. Hochschule, Hannover, Welfengarten 1.
Prondzynski, Stephan von, Kaptlt. a. D., Berlin-Steglitz, Kurfürstenstr. 4.

Quittner, Viktor, Dr.-Ing., Wien I, Hohenstaufengasse 10.

Rathjen, Direktor, Geschäftsführer der Germania-Flugzeugwerke, Haus Griffgenstein b. Massin, Kreis Landsberg a. W.
Rahtjen, Arnold, Dr. chem., Berlin-Wilmersdorf, Jenaerstraße 17 II.
Rasch, Ferdinand, Direktor der Aero-Union A.-G., Berlin NW 7, Sommerstr. 4.
Rau, Fritz, Obering. und Prokurist der Fafnir-Werke A.-G., Aachen.
Rau, Karl, Obering., München, Prinzregentenstr. 48 III.
Reichel, W., Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr.-Ing. e. h., Dr.-Ing., Direktor d. Siemens-Schuckert-Werke, Berlin-Lankwitz, Beethovenstr. 14.
Reinhardt, Fr., Ing., Hennigsdorf b. Berlin, Parkstr. 2.
Reißner, H., Prof. Dr.-Ing., Berlin-Wilmersdorf, Wittelsbacherstr. 18.
Reuter, Otto, Direktor, Dipl.-Ing., Dessau, Albrechtstr. 11.
Rieben, Egon v., Dr. jur., Berlin-Grunewald, Trabenerstr. 16.
Rieppel, Paul, Prof. Dr.-Ing., München, Montenstr. 2.
Rinne, Albert, Dipl.-Ing., Fabrikbesitzer, Pappenheim, Bayern.
Ritter, Direktor, Vorstandsmitglied der Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg, Alsterdamm 25.
Rohrbach, Adolf K., Dr.-Ing., Charlottenburg, Wielandstr. 18.
de le Roi, Wolfram, Major a. D., Berlin W, Kurfürstendamm 186.
Romberg, Friedrich, Geh. Reg.-Rat Prof., Berlin-Nikolassee, Teutonenstr. 20.
Rothgießer, Georg, Ing., Berlin W 30, Martin Lutherstr. 91.
Rottgardt, Karl, Dr. phil., Direktor i. Fa. Erich F. Huth, G. m. b. H., Berlin SW 48, Wilhelmstr. 130.
Roux, Max, Direktor der Askania-Werke A.-G. vorm. Centralwerkstatt Dessau und Carl Bamberg, Berlin-Friedenau, Kaiserallee 87/88.
Rumpler, Edmund, Dr.-Ing., Generaldirektor d. Rumplerwerke, Berlin-Johannisthal.
Runge, Richard, Kaufmann, Hamburg, Gröningerstr. 14.
Ruppel, Carl, Ziviling., Charlottenburg 5, Dernburgstr. 24.

Sack, Paul, Kommerzienrat, Dr.-Ing., Leipzig-Plagwitz, Karl Heinestr. 101.
Salzer, W., Dipl.-Ing., München, Destouchestr. 38.
Sanden, R. v., Prof. Dr., Clausthal i. H.
Seddig, Dr., Privatdozent, Buchschlag b. Frankfurt a. M.
Seefried, Amtsgerichtsrat Dr., Frankfurt a. M., Robert Mayerstr. 2.
Seehase, Dr.-Ing., Berlin SO 36, Elsenstr. 1.
Seitz, Carl, Oberstlt. a. D., Dessau, Am Bahnhof 14.
Seppeler, Arnold, Ing., Stuttgart, Stitzenburgstr. 4.
Seppeler, Ed., Dipl.-Ing., Neukölln, Saalestr. 38.
Serafinovicz, Oscar, Technolog, Dipl.-Ing., Berlin W 50, Geisbergstr. 2.
Siegert, Wilhelm, Oberstlt. a. D., Charlottenburg 9, Bundesallee 12.
Siegroth, Eugen W. E., Direktor, Düsseldorf, Grunerstr. 42 I.
Sierstorpff, Graf Adalbert Francken, Rittm. a. D., Industrieller, Eltville a. Rh., Budenheim 8.
Silverberg, P., Dr.-Ing. e. h. Dr. jur., Generaldirektor, Köln, Worringerstr. 18.
Simon, Aug., Th., Lederfabrikant, Kirn a. d. Nahe.
Simon, H., Prof. Dr., Oberbibliothekar der Techn. Hochschule, Charlottenburg, Berlinerstr. 171/172.
Simon, Robert Th., Fabrikant, Kirn a. d. Nahe.
Simon, Th., Kommerzienrat, Kirn a. d. Nahe.
Soden-Fraunhofen, Frhr. v., Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B., Zeppelinstr. 10.
Solff, Karl, Direktor d. Ges. f. drahtl. Telegraphie, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 156.
Somersalo, Arne, Major, Kommandeur der finnischen Luftstreitkräfte, Helsingfors, Brändö.
Sommer, Robert, Ziviling., Charlottenburg, Waitzstr. 12.
Sommerfeldt, Korvettenkapitän a. D., Charlottenburg, Schlüterstr. 50.
Sonntag, Richard, Dr.-Ing., Privatdozent, Regierungsbaumeister a. D., Obering. a. D., Beratender Ingenieur V. B. I., Friedrichshagen b. Berlin, Cöpenickerstr. 25 I.
Spiegel, Julius, Dipl.-Ing., Berlin NW, Calvinstr. 33.
Süring, R., Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. phil., Potsdam, Meteorologisches Observatorium.
Schaffran, Karl, Dr.-Ing., Versuchsanstalt f. Wasserbau u. Schiffbau, Berlin NW 23, Schleuseninsel i. Tiergarten.
Schapira, Dr.-Ing., Direktor d. Ges. f. drahtl. Telegraphie, Berlin SW 61, Hallesches Ufer 12/13.
Schellenberg, R., Dr.-Ing., Berlin W 50, Pragerstr. 27.
Scherle, Joh., Kommerzienrat, Direktor der Ballonfabrik Riedinger Augsburg, Augsburg, Prinzregentenstr. 2.
Scherschevsky, Alexander, stud. ing. et. phil., Berlin-Schöneberg, Stübbenstr. 10.
Scherz, Walter, Ing., Friedrichshafen a. B., Olgastr. 4.
Scheubel, N., stud. ing., Charlottenburg, Klarenbachstr. 8 III.
Scheve, Götz v., Hptm. a. D., Berlin-Lankwitz, Alsheimerstr. 4.
Schier, R., Dr., Orsova, Rumänien.
Schilhausl, Max, Dipl.-Ing., München, Schleißheimerstr. 87 IV.
Schiller, Ludwig, Dr., Leipzig, Linnéstr. 5.
Schilling, Prof., Dr., Bremen, Seefahrtsschule.
Schleusner, Arno, Dipl.-Ing., Lt. d. R., Köln, Herzogstr. 9.
Schlick, Hans Carl v., Direktor d. Luft-Verkehrs-Gesellschaft, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 27.
Schlink, o. Prof., Dr. phil., Dipl.-Ing., Techn. Hochschule, Darmstadt, Olbrichsweg 10.
Schmid, Karl, Dr.-Ing., Dipl.-Ing., Obering., Friedrichshafen a. B., Geigerstr. 3.
Schmiedel, Dr.-Ing., Berlin W 62, Lutherstr. 18.
Schmidt, Curt, Sanitätsrat, Dr. med., Nervenarzt (Sanatorium), Dresden-Strehlen, Josefstr. 12b.
Schmidt, Georg, Ing., Berlin-Johannisthal, Moltkestr. 22.
Schmidt, K., Prof. Dr. phil., Halle a. S., Am Kirchtor 7.
Schmidt-Ott, F., Exzellenz, Dr. jur. und Dr. phil. h. c., Staatsminister, Berlin-Steglitz, Schillerstr. 7.
Schneider, Franz, Direktor der Franz Schneider Flugmaschinenwerke Seegefeld, Berlin-Wilmersdorf, Konstanzerstr. 7.
Schnitzler, Reinhold, Komm. Hilfsarbeiter im Reichsluftamt, Marine-Oberzahlmeister z. D., Berlin-Neukölln, Kaiser Friedrichstr. 9 IV.
Scholler, Karl, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Königsweg 31 II, Portal 2.
Schoeller, Arthur, Hauptmann a. D., Berlin-Schöneberg, Bayer. Platz 4 II.
Schreiber, Oberreg.-Rat Prof. Dr., Dresden-N 6, Gr. Meißnerstr. 15.
Schreiner, Friedrich W., Ing., Köln-Deutz, Neuhöfferstr. 28 b. Luft.
Schrenk, Martin, cand. mach., Korntal b. Stuttgart.
Schroeder, Joachim v., Polizeimajor, Hamburg, Hasselbroockstr. 19 I.
Schroeder, Joseph, Oberingenieur, Dessau, Beaumontstr. 25 II.
Schrüffer, Alexander, Rechtsanwalt Dr., Dir. d. Lloyd-Luftverkehr Sablatnig G. m. b. H., Berlin-Neutempelhof, Mussehlstr. 22.
Schubart, Erich, Amtsgerichtsrat Dr., Charlottenburg, Fredericiastr. 7.
Schubert, Rudolf, Dipl.-Ing., Friedrichshagen, Seestr. 63.
Schüler, Max, Ing., Osnabrück-Netterheide.
Schulte-Frohlinde, H., Dipl.-Ing., Friedrichshafen a. B., Seemoos 2.
Schurig, Bruno, Dr. jur. et rer. pol., Direktor des Lloyd-Luftdienstes, Bremen, Contrescarpestr. 162.
Schütte, Johann, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h., Zeesen b. Königswusterhausen, Schütte-Lanzstraße.
Schüttler, Paul, Direktor der Pallas-Zenith-Gesellschaft, Berlin-Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 85.
Schwager, Otto, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Friedbergstr. 24.
Schwarz, Robert, Lt. a. D., cand. mach., Hannover, Im Moore 42 pt. l.
Schwarz, Walter, Lt. i. Inf.-Regt. 8, Görlitz, Seidenbergerstraße 19.
Schwarzenberger, Curt, Hauptmann a. D., Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 94/95.
Schweizer, Fritz, Kaufmann, Gersfeld, Rhön, Hotel Adler.
Schwerin, Edwin, Dr.-Ing., Charlottenburg, Schillerstr. 62.
Stadie, Alfons, Dipl.-Ing., Danzig-Langfuhr, Taubenweg 1.
Stahl, Friedr., Hauptmann im Reichswehrministerium, Charlottenburg 9, Württembergallee 26/27.
Stahl, Karl, Obering., Friedrichshafen a. B., Seestr. 37.
Starke, Exzellenz, Viceadmiral z. D., Breslau-Leerbeutel, Dahnstr. 31.
Steffen, Major a. D., Berlin W 50, Tauentzienstr. 14.
Steigenberger, Otto, Dipl.-Ing., München, Arcisstr. 39.
von den Steinen, Carl, Dipl.-Ing., Marine-Baumeister, Hamburg, Erlenkamp 8.
Steinitz, Otto, Dr.-Ing., Berlin SW 61, Bergmannstr. 51.
Steinmetz, Alexander, Kaufmann, Baden-Baden, Langestraße 114.
Stempel, Friedrich, Oberstleutnant a. D., Schachen/Bodensee, Landhaus Giebelberg.
Stoeckicht, Wilh., Dipl.-Ing., München, Herzog Rudolfstr. 36.
Stöhr, Werner, Lt. d. R., cand. ing., Darmstadt, Frankfurterstraße 70.
Stois, Max, Staatsbibliothekar Dr. jur., München, Bayer. Staatsbibliothek.
Straubel, Prof. Dr. phil. Dr. med., Geschäftsleiter d. Zeißwerke, Jena, Botzstr. 10.
Struve, Philipp, Dipl.-Ing., Kiel, Blücherstr. 18.
Student, Kurt, Hauptmann, Berlin-Pankow, Florastr. 89 I.
Stumpf, Paul, Civiling., Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 161 II.

Tauber, Ernst, Rechtsanwalt und Notar, Dr. jur., Berlin W 9, Potsdamerstr. 131.
Tempel, Heinz, Dipl.-Ing., Charlottenburg, Schillerstr. 37/38.
Tetens, Otto, Prof. Dr. phil., Observator, Lindenberg (Kreis Beeskow), Observatorium.
Theis, Karl, Dipl.-Ing., Halberstadt, Hohenzollernstr. 19 II.
Thelen, Robert, Dipl.-Ing., Hirschgarten b. Friedrichshagen, Eschenallee 5.
Thilo, Ministerialrat, Berlin-Halensee, Halberstädterstr. 4/5.
Thoma, Dieter, Dr.-Ing., Gotha, Schöne Allee 6.
Thomas, Erik, stud. mach., Darmstadt, Frankfurterstr. 48.
Thüna, Rudolf Frhr. v., Direktor, Böblingen, Waldburgstr. 33.
Tischbein, Willy, Direktor d. Continental-Caoutchouc und Guttapercha Comp., Hannover, Vahrenwalderstr. 100.
Töpfer, Carl, Ing., Dessau, Bismarkstr. 13.
Trefftz, E., Dr. phil., Prof. an der Techn. Hochschule, Aachen, Haus Heidgen, Eupener Landstraße.
Tschudi, Georg v., Major a. D., Berlin-Schöneberg, Apostel-Paulusstraße 16.

Unger, Willy, Dipl.-Ing., Berlin O 17, Gr. Frankfurterstr. 6.
Ursinus, Oskar, Ziviling., Frankfurt a. M., Bahnhofsplatz 8.

Veiel, Georg Ernst, Dr. jur. et. rer. pol., Rittm. a. D., Dessau, Kaiserplatz 21.
Vogt, Richard, Dipl.-Ing., Assistent an der Techn. Hochschule Stuttgart, Schwäb. Gmünd, Nepperberg 13.
Voss, R., Generalsekretär des Bremer Vereins für Luftfahrt E. V., Bremen, Hornerstr. 78.

Wacker, Alexander, Ritter v., Dr. phil. et jur. h. c., Geh. Kommerzienrat, Schachen b. Lindau i. B.
Wagenführ, Oberstlt. a. D., Berlin W, Friedrich-Wilhelmstraße 18.
Wagner, Rud., Dr. phil., Obering., Hamburg, Bismarckstr. 105.
Walter, M., Direktor d. Norddeutschen Lloyd, Bremen, Lothringerstr. 47.
Wankmüller, Romeo, Direktor, Berlin W 15, Kurfürstendamm 74.
Wassermann, B., Dipl.-Ing., Patentanwalt, Berlin SW 68, Alexandrinenstr. 1b.
Weber, M., Prof., Techn. Hochschule Charlottenburg, Berlin-Nikolassee, Lückhoffstr. 19.
Wegener, Curt, Prof. Dr. phil., Abt.-Vorstand der Abt. III der Deutschen Seewarte, Hamburg-Groß-Borstel, Warnecker Weg 15.
Weidner, Generalleutnant a. D., Chef des Reichsamtes für Landesaufnahme, Berlin NW. 40, Moltkestr. 4.
Wendt, Fritz, Dipl.-Ing., Berlin-Neukölln, Thiemannstr. 15.
Wenger, R., Dr. phil. nat., o. Prof., Direktor d. Geophysikalischen Institut d. Universität, Leipzig, Talstr. 38.
Westphal, Paul, Ing., Leiter der »Axial« Propellerfabrik, Berlin-Dahlem, Altensteinstr. 33.
Weyl, Alfred Richard, Ing. bei der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Charlottenburg 5, Kaiserdamm 4.
Wiechert, E., Geh. Reg.-Rat Prof. Dr., Göttingen, Herzberger Landstr. 180.
Wiener, Otto, Geh. Hofrat, Prof. Dr. phil. nat., Direktor d. Physik. Instituts d. Universität, Leipzig, Linnéstr. 5.
Wieselsberger, C., Dr.-Ing., Abteilungsleiter der aerodyn. Vers.-Anstalt, Göttingen, Reinhäuser Landstr. 53.
Wigand, Albert, Prof. Dr. phil., Halle a. S., Kohlschütterstr. 9.
Wilberg, Helmuth, Hauptmann, Berlin-Wilmersdorf, Prinzregentenstr. 84.
Willmann, Paul, Fabrikbesitzer, Berlin SW 61, Blücherstr. 12.
Wirsching, Jakob, Ing., Stuttgart-Gablenberg, Gaishämmerstr. 14.
Wischer, Herbert, Regierungsbaurat, Berlin-Grunewald, Humboldtstr. 38a.
Wolf, Heinrich, Kaufmann, Leipzig, Löhrstr. 21.
Wolff, E. B., Direktor, Dr., Amsterdam, Marinewerft.
Wolff, Ernst, Dipl.-Ing., Direktor, Major a. D., Berlin-Lichterfelde-Ost, Bismarckstr. 7.
Wolff, Hans, Dr. phil., Breslau 8—Kokrctscham.
Wolff, Harald, Obering. d. Siemens-Schuckert-Werke, Charlottenburg, Niebuhrstr. 57.
Wronsky, Martin, Vorstandsmitglied der D. L. R., Berlin-Lankwitz, Bruchwitzstr. 4.
Wulffen, Joachim von, stud. ing., Dresden-A., Strehlnerstraße 32 I.

Zahn, Hugo, Obering., Direktor der Magirus-Werke, G. m. b. H., Steglitz b. Berlin, Sedanstr. 1.
Zahn, Werner, Hauptmann a. D., Charlottenburg 9, Kaiserdamm 33.
Zehring, Arno, Dipl.-Kfm., Berlin W. 35, Kurfürstenstr. 46.
Zeppelin jr., Ferdinand v., Graf, Dipl.-Ing., Charlottenburg-Westend, Bundesallee 6.
Zeyßig, Hans, Dipl.-Ing., Potsdam, Viktoriastr. 62.
Zimmer-Vorhaus, Otto, Major a. D., Führer der Luftpolizei-Abt. Breslau, Breslau, Palmstr. 28.
Zindel, Ernst, Dipl.-Ing., Dessau, Gartenstadt Askania, Herzog Friedrich-Ring 75, b. Giese.
Zinke, Ewald Conrad, Fabrikbesitzer, Zündschnurfabrik, Meißen i. Sa.
Zoller, Johann, Oberbaurat, Dipl.-Ing., Leiter d. Versuchsanstalt f. Kraftfahrzeuge in Wien, Wien IX/2, Severingasse 7.

d) Außerordentliche Mitglieder:

Aero-Club von Deutschland, Berlin W 35, Blumeshof 17.
Albatros-Gesellschaft für Flugzeugunternehmungen m. b. H., Berlin-Johannisthal, Flugplatz Eingang 5.
Argus-Motoren-Gesellschaft, Berlin-Reinickendorf.
Automobil & Aviatik A.-G., Leipzig-Schönefeld.
Bayerische Motorenwerke A.-G., München 46, Schleißheimerstraße 288.
Bayerische Rumpler-Werke A.-G., Augsburg.
Benz & Cie., A.-G., Mannheim.
Berlin-Halberstädter Industriewerke, A.-G., Halberstadt.
Berliner Verein für Luftschiffahrt E. V., Berlin W 30, Nollendorfplatz 3.
Bezirksverein Deutscher Ingenieure, Pfalz-Saarbrücker, Saarbrücken 3. Georg Heckel.
Bremer Verein für Luftfahrt E. V., Bremen, Lloydgebäude.
Bund deutscher Flieger, Essen Ruhr, Steelerstr. 38.
Chem. Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M., Direktor: A. Lepsius, Frankfurt a. M.
Chemisch-Technologische Reichsanstalt, Berlin, Postamt Plötzensee.
Danziger Verein für Luftfahrt Danzig, Danzig-Langfuhr, Hermannshöferweg 5.
Deutsche Luft-Reederei, Berlin NW 7, Sommerstr. 4.
Deutscher Luftflottenverein Berlin W. 50, Marburgerstr. 9.
Drustvo Jugoslavenski Tehnicara, Prag, Stepanska 40. C. S. R.
Flensburg Stadtgemeinde, Flensburg. Oberbürgermeister: Dr. Todsen.
Flugmaschine Rex G. m. b. H., Köln-Bickendorf.
Flugverein Münster E. V., Münster i. W., Eisenbahnstr. 9.
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin SW 11, Hallesches Ufer 12/13.
Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg.
Hannoversche Waggonfabrik A.-G., Hannover-Linden.
Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M., West 13.
Hugo Heine-Propellerwerk, Berlin-Waidmannslust, Düsterhauptstr. 37.
Huth, Erich F., G. m. b. H., Berlin SW 48, Wilhelmstr. 130.
»Inag« Internationale Aerogeodätische Gesellschaft m. b. H., Berlin SW 61, Tempelhofer Ufer 19.
Klemm, Hanns, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Direktor der Daimler-Motoren-Ges., Werk Sindelfingen, Sindelfingen, Bahnhofstr. 38.
Kurhessischer Verein für Luftfahrt, Sektion Marburg, Marburg i. H., Physik. Institut.
Luftbild G. m. b. H., Berlin NW 7, Unter den Linden 56.
Luftbild G. m. b. H. — Stereographik G. m. b. H., Konsortium, München, Sendlingertorplatz 1 I.
Luftfahrtsektion des Kön. ung. Handelsministeriums, Budapest I, Becsikapu-tér 4.
Luftfahrtüberwachungsabteilung Mitteldeutschland, Halberstadt.
Luftfahrtüberwachungsabteilung, Schwerin/Görries.
Luftfahrzeugbau Schütte-Lanz, Mannheim-Rheinau.
Luftfahrzeugbau Schütte-Lanz, Zeesen b. Königswusterhausen.
Luft-Fahrzeug-Gesellschaft m. b. H., Berlin W 62, Kleiststr. 8.
Luft Pool, Hamburg, Alterwall 12.
Luft-Verkehrs-Gesellschaft Arthur Müller, Berlin-Johannisthal, Groß-Berlinerdamm 102/104.
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg.
Maybach-Motorenbau G. m. b. H., Friedrichshafen a. B.
Mittelrheinischer Verein für Luftfahrt, Wiesbaden, Gutenbergplatz 3.
Nationale Automobil-Gesellschaft A.-G., Berlin-Oberschöneweide.
Oertzwerke m. b. H., Hamburg 14, Freihafen, Kehrwieder 2.
Österreichischer Aero-Club, Wien I, Tuchlauben 3.
Otto-Werke G. m. b. H., München, Schleißheimerstr. 141.
Reichsamt für Landesaufnahme, Berlin NW 40, Moltkestr. 4.
Sablatnig-Flugzeugbau G. m. b. H., Berlin W 9, Bellevuestr. 5a.
Sächs. Verein für Luftfahrt, Dresden, Seestr. 14. Schriftführer: Dr. Schulze-Garten.
Segelflugzeugwerke G. m. b. H., Baden-Baden, Beuernerstr. 26.
Siemens & Halske A.-G., Blockwerk, Siemensstadt bei Berlin.
Società Anonima per lo Sviluppo dell'Aviazione in Italia, Mailand (Italien), Casella Postale 12—19.
Verein Deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a. Vertreter: Dr. Heller.
Verein Deutscher Motorfahrzeug-Industrieller, Berlin NW 7, Unter den Linden 12/13.
Zeppelin-Werke Staaken, G. m. b. H., i. Liqu., Staaken (Osthavelland).

II. Satzung.

Neudruck nach den Beschlüssen der VII. Ordentlichen Mitglieder-Versammlung vom 6. September 1921.

I. Name und Sitz der Gesellschaft.

§ 1.

Die am 3. April 1912 gegründete Gesellschaft führt den Namen »Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt E. V.«. Sie hat ihren Sitz in Berlin und ist in das Vereinsregister des Amtsgerichtes Berlin-Mitte eingetragen unter dem Namen: »Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt. Eingetragener Verein.«

II. Zweck der Gesellschaft.

§ 2.

Zweck der Gesellschaft ist die Förderung der Luftfahrt auf allen Gebieten der Theorie und Praxis, insbesondere durch folgende Mittel:

1. Mitgliederversammlungen und Sprechabende, an denen Vorträge gehalten und Fachangelegenheiten besprochen werden.
2. Herausgabe einer Zeitschrift, sowie von Forschungsarbeiten, Vorträgen und Besprechungen auf dem Gebiete der Luftfahrt.
3. Stellung von Preisaufgaben, Anregung von Versuchen, Veranstaltung und Unterstützung von Wettbewerben.

§ 3.

Die Gesellschaft soll Ortsgruppen bilden und mit anderen Vereinigungen, die verwandte Bestrebungen verfolgen, zusammenarbeiten.

Sie kann zur Bearbeitung wichtiger Fragen Sonderausschüsse einsetzen.

III. Mitgliedschaft.

§ 4.

Die Gesellschaft besteht aus:

ordentlichen Mitgliedern,
außerordentlichen Mitgliedern,
Ehrenmitgliedern.

§ 5.

Ordentliche Mitglieder können nur physische Personen werden, die in Luftfahrtwissenschaft oder -praxis tätig sind, oder von denen eine Förderung dieser Gebiete zu erwarten ist; die Aufnahme muß von zwei ordentlichen Mitgliedern der Gesellschaft befürwortet werden.

Das Gesuch um Aufnahme als ordentliches Mitglied ist an den Vorstand zu richten, der über die Aufnahme entscheidet. Wird von diesem die Aufnahme abgelehnt, so ist innerhalb 14 Tagen Berufung an den Vorstandsrat (§ 17) statthaft, der endgültig entscheidet.

§ 6.

Die ordentlichen Mitglieder können an den Versammlungen der Gesellschaft mit beschließender Stimme teilnehmen und Anträge stellen, sie haben das Recht, zu wählen und können gewählt werden; sie erhalten die Zeitschrift der Gesellschaft kostenlos geliefert.

§ 7.

Ordentliche Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von 80 Reichsmark, der vor dem 1. Januar des Geschäftsjahres zu entrichten ist. Mitglieder, die im Laufe des Jahres eintreten, zahlen den vollen Betrag innerhalb eines Monats nach der Aufnahme. Erfolgt die Beitragszahlung nicht in der vorgeschriebenen Zeit, so wird sie durch Postauftrag oder durch Postnachnahme auf Kosten der Säumigen eingezogen.

Der Beitrag für nichtreichsdeutsche Mitglieder wird von Fall zu Fall mit der Geschäftsstelle vereinbart.

§ 8.

Ordentliche Mitglieder können durch einmalige Zahlung von M. 1500 lebenslängliche Mitglieder werden. Diese sind von der Zahlung der Jahresbeiträge befreit.

§ 9.

Außerordentliche Mitglieder können Körperschaften, Firmen usw. werden, von denen eine Förderung der Gesellschaft zu erwarten ist; sie sind gleichfalls mit einer Stimme stimmberechtigt. Bei nicht rechtsfähigen Gesellschaften erwirbt ihr satzungsmäßiger oder besonders bestellter Vertreter die außerordentliche Mitgliedschaft.

Das Gesuch um Aufnahme als außerordentliches Mitglied ist an den Vorstand zu richten, der über die Aufnahme endgültig entscheidet.

§ 10.

Die außerordentlichen Mitglieder können an den Veranstaltungen der Gesellschaft durch einen Vertreter teilnehmen und auch Anträge stellen. Sie erhalten die Zeitschrift kostenlos geliefert.

§ 11.

Außerordentliche Mitglieder zahlen für das Geschäftsjahr einen Beitrag von mindestens M. 240, der gemäß § 7, Absatz 1, zu entrichten ist. Sie können durch einmalige Zahlung von M. 5000 auf 30 Jahre Mitglied werden.

Für außerordentliche Mitglieder, die ihren Sitz im Ausland haben, gelten in bezug auf die Höhe des Beitrages gleichfalls die Vorschriften des § 7, Absatz 2.

§ 12.

Ehrenmitglieder können Personen werden, die sich um die Zwecke der Gesellschaft hervorragend verdient gemacht haben. Ihre Wahl erfolgt auf Vorschlag des Vorstandes durch die Hauptversammlung.

§ 13.

Ehrenmitglieder haben die Rechte der ordentlichen Mitglieder und gehören überzählig dem Vorstandsrat (§ 17) an. Sie sind von der Zahlung der Jahresbeiträge befreit.

§ 14.

Mitglieder können jederzeit aus der Gesellschaft austreten.[1]) Der Austritt erfolgt durch schriftliche Anzeige an den Vorstand; die Verpflichtung zur Entrichtung des laufenden Jahresbeitrages wird durch den Austritt nicht aufgehoben, jedoch erlischt damit jeder Anspruch an das Vermögen der Gesellschaft.

§ 15.

Mitglieder können auf Beschluß des Vorstandes und Vorstandsrates ausgeschlossen werden. Hierzu ist dreiviertel Mehr-

---

[1]) Nach Beschluß des Vorstandsrats vom 8. Januar 1921 ist der Austritt von Mitgliedern bis spätestens 30. November des laufenden Jahres anzumelden, anderenfalls der Beitrag auch noch für das nächste Jahr zu zahlen ist.

heit der anwesenden Stimmberechtigten erforderlich. Gegen einen derartigen Beschluß gibt es keine Berufung. Mit dem Ausschluß erlischt jeder Anspruch an das Vermögen der Gesellschaft.

§ 16.

Mitglieder, die trotz wiederholter Mahnung mit den Beiträgen in Verzug bleiben, können durch Beschluß des Vorstandes und Vorstandsrates von der Mitgliederliste gestrichen werden. Hiermit erlischt jeder Anspruch an das Vermögen der Gesellschaft.

IV. Vorstand und Vorstandsrat.

§ 17.

An der Spitze der Gesellschaft stehen:
der Ehrenvorsitzende,
der Vorstand,
der Vorstandsrat.

§ 18.

Der Ehrenvorsitzende wird auf Vorschlag des Vorstandes von der Hauptversammlung auf Lebenszeit gewählt.

§ 19.

Der Vorstand besteht aus drei Personen, dem Vorsitzenden und zwei stellvertretenden Vorsitzenden. Ein Vorstandsmitglied verwaltet das Schatzmeisteramt.

Der Vorsitzende kann gleichzeitig das Amt des wissenschaftlichen Leiters oder des Schatzmeisters bekleiden. Dann ist das dritte Vorstandsmitglied stellvertretender Vorsitzender.

§ 20.

Der Vorstand besorgt selbständig alle Angelegenheiten der Gesellschaft, insoweit sie nicht der Mitwirkung des Vorstandsrates oder der Mitgliederversammlung bedürfen. Er hat das Recht, zu seiner Unterstützung einen Geschäftsführer und sonstiges Personal anzustellen.

Der Vorstand regelt die Verteilung seiner Geschäfte nach eigenem Ermessen.

Urkunden, die die Gesellschaft für längere Dauer oder in finanzieller Hinsicht erheblich verpflichten, sowie Vollmachten sind jedoch von mindestens zwei Vorstandsmitgliedern zu unterzeichnen. Welche Urkunden unter diese Bestimmung fallen, entscheidet der Vorstand selbständig.

§ 21.

Der Vorstandsrat besteht aus mindestens 30, höchstens 35 Mitgliedern. Er steht dem Vorstand mit Rat und Anregung zur Seite. Seiner Mitwirkung bedarf:

1. die Entscheidung über die Aufnahme als ordentliches Mitglied, wenn sie vom Vorstand abgelehnt ist,
2. der Ausschluß von Mitgliedern und das Streichen von der Mitgliederliste,
3. die Zusammensetzung von Ausschüssen (§ 3),
4. die Wahl von Ersatzmännern für Vorstand und Vorstandsrat (§ 23).

§ 22.

Die Sitzungen des Vorstandsrates finden unter der Leitung eines Vorstandsmitgliedes statt. Der Vorstand beruft den Vorstandsrat schriftlich, so oft es die Lage der Geschäfte erfordert, mindestens aber jährlich einmal, ebenso, wenn fünf Mitglieder des Vorstandsrates es schriftlich beantragen. Die Tagesordnung ist, wenn möglich, vorher mitzuteilen. Der Vorstandsrat hat das Recht, durch Beschluß seine Tagesordnung abzuändern. Er ist beschlußfähig, wenn ein Mitglied des Vorstandes und mindestens sieben Mitglieder anwesend sind, bzw. wenn er auf eine erneute Einberufung hin mit der gleichen Tagesordnung zusammentritt. Er beschließt mit einfacher Stimmenmehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen jedoch das Los.

§ 23.

Der Vorsitzende, die beiden stellvertretenden Vorsitzenden, sowie der Vorstandsrat werden von den stimmberechtigten Mitgliedern der Gesellschaft auf die Dauer von drei Jahren gewählt. Nach Ablauf eines jeden Geschäftsjahres scheidet das dienstälteste Drittel des Vorstandsrates aus; bei gleichem Dienstalter entscheidet das Los. Eine Wiederwahl ist zulässig.

Scheidet ein Mitglied des Vorstandes während seiner Amtsdauer aus, so müssen Vorstand und Vorstandsrat einen Ersatzmann wählen, der das Amt bis zur nächsten ordentlichen Mitgliederversammlung führt. Für den Rest der Amtsdauer des ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedes wählt die ordentliche Mitgliederversammlung ein neues Mitglied.

Wenn die Zahl des Vorstandsrates unter 30 sinkt, oder wenn besondere Gründe vorliegen, so hat der Vorstandsrat auf Vorschlag des Vorstandes das Recht der Zuwahl, die der Bestätigung der nächsten Mitgliederversammlung unterliegt.

§ 24.

Der Geschäftsführer der Gesellschaft hat seine Tätigkeit nach den Anweisungen des Vorstandes auszuüben, muß zu allen Sitzungen des Vorstandes und Vorstandsrates zugezogen werden und hat in ihnen beratende Stimme.

§ 25.

Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

V. Mitgliederversammlungen.

§ 26.

Die Mitgliederversammlung ist das oberste Organ der Gesellschaft; ihre Beschlüsse sind für Vorstand und Vorstandsrat bindend.

Zu den ordentlichen Mitgliederversammlungen lädt der Vorstand mindestens drei Wochen vorher schriftlich unter Mitteilung der Tagesordnung ein.

Zu außerordentlichen Mitgliederversammlungen muß der Vorstand zehn Tage vorher schriftlich einladen.

§ 27.

Die ordentliche Mitgliederversammlung soll jährlich abgehalten werden. Auf derselben haben wissenschaftliche Vorträge und Besprechungen stattzufinden. Im besonderen unterliegen ihrer Beschlußfassung:

1. Die Entlastung des Vorstandes und Vorstandsrates (§ 24).
2. Die Wahl des Vorstandes und Vorstandsrates.
3. Die Wahl von zwei Rechnungsprüfern für das nächste Jahr.
4. Die Wahl des Ortes und der Zeit für die nächste ordentliche Mitgliederversammlung.

§ 28.

Außerordentliche Mitgliederversammlungen können vom Vorstand unter Bestimmung des Ortes anberaumt werden, wenn es die Lage der Geschäfte erfordert; eine solche Mitgliederversammlung muß innerhalb vier Wochen stattfinden, wenn mindestens 30 stimmberechtigte Mitglieder mit Angabe des Beratungsgegenstandes es schriftlich beantragen.

§ 29.

Anträge von Mitgliedern zur ordentlichen Mitgliederversammlung müssen der Geschäftsstelle mit Begründung 14 Tage und, soweit sie eine Satzungsänderung oder die Auflösung der Gesellschaft betreffen, vier Wochen vor der Versammlung durch eingeschriebenen Brief eingereicht werden.

§ 30.

Die Mitgliederversammlung beschließt, soweit nicht Änderungen der Satzung oder des Zweckes oder die Auflösung der Gesellschaft in Frage kommen, mit einfacher Stimmenmehrheit der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden; bei Wahlen jedoch das Los.

§ 31.

Eine Abänderung der Satzung oder des Zweckes der Gesellschaft kann nur durch Mehrheitsbeschluß von drei Vierteln der in einer Mitgliederversammlung erschienenen Stimmberechtigten erfolgen.

§ 32.

Wenn nicht mindestens 20 anwesende stimmberechtigte Mitglieder namentliche Abstimmung verlangen, wird in allen

Versammlungen durch Erheben der Hand abgestimmt. Wahlen erfolgen durch Stimmzettel oder durch Zuruf. Sie müssen durch Stimmzettel erfolgen, sobald der Wahl durch Zuruf auch nur von einem Mitglied widersprochen wird.

Ergibt sich bei einer Wahl nicht sofort die Mehrheit, so sind bei einem zweiten Wahlgange die beiden Kandidaten zur engeren Wahl zu bringen, für die vorher die meisten Stimmen abgegeben waren. Bei Stimmengleichheit kommen alle, welche die gleiche Stimmenzahl erhalten haben, in die engere Wahl. Wenn auch der zweite Wahlgang Stimmengleichheit ergibt, so entscheidet das Los darüber, wer nochmals in die engere Wahl zu kommen hat.

§ 33.

In allen Versammlungen führt der Geschäftsführer eine Niederschrift, die von ihm und dem Leiter der Versammlung unterzeichnet wird.

VI. Auflösung der Gesellschaft.

§ 34.

Die Auflösung der Gesellschaft muß von mindestens einem Drittel der stimmberechtigten Mitglieder beantragt werden.

Sie kann nur in einer Mitgliederversammlung durch eine Dreiviertel-Mehrheit aller stimmberechtigten Mitglieder beschlossen werden. Sind weniger als drei Viertel aller stimmberechtigten Mitglieder anwesend, so muß eine zweite Versammlung zu gleichem Zwecke einberufen werden, bei der eine Mehrheit von drei Vierteln der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder über die Auflösung entscheidet.

§ 35.

Bei Auflösung der Gesellschaft ist auch über die Verwendung des Gesellschaftsvermögens zu beschließen; doch darf es nur zur Förderung der Luftfahrt verwendet werden.

Die Teilnehmer der VII. Ordentlichen Mitgliederversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt vor der Technischen Hochschule in München



1. Seine Königliche Hoheit Prinz Heinrich von Preußen / 2. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Schütte / 3. Major Wagenführ / 4. Prof. Dr. Prandtl / 5. Hauptmann a. D. Krupp

III. Kurzer Bericht über den Verlauf der VII. Ordentlichen Mitglieder-Versammlung vom 4. bis 8. September 1921.

Vom 4. bis 8. September fand die diesjährige Mitgliederversammlung der WGL in München statt. Ort und Zeit waren äußerst günstig gewählt, so daß die Tagung infolge der Vorarbeiten des Geschäftsführers, Hauptmann Krupp, einen äußerst befriedigenden Verlauf nahm. Dementsprechend war auch die Teilnahme sehr stark. Über 360 Besucher nahmen an der Veranstaltung teil, darunter als Vertreter des Auswärtigen Amtes Geheimrat v. Lewinsky, des Reichsverkehrsministeriums, Abt. für Luft- und Kraftfahrwesen, Min.-Rat Prof. Dr.-Ing. Bendemann, des Reichspostministeriums Min.-Rat Thilo, von der Abt. München Staatssekretär Stingl, der bayerischen Staatsregierung Staatsrat Exzellenz v. Meinel und Staatsminister Hamm, der Stadt München Bürgermeister Dr. Küfner, der Universität München Rektor Frank und des Deutschen Museums Exzellenz v. Miller. Ferner bemerkte man unter anderen Prinz Alfons von Bayern, Oberbürgermeister Trautmann und Staatssekretär a. D. Albert von der Nationalflugspende, Dr. Gradenwitz als Präsident des Aero-Club von Deutschland, und vom Bayerischen Aero-Club und Fliegerklub die Generäle v. Malaisé, Exzellenz v. Brug, Exzellenz Harlander und Professor Emden, sowie Direktor Kasinger vom Verband Deutscher Luftfahrzeug-Industrieller.

Das Programm der diesjährigen Tagung war äußerst umfangreich. Die glatte Durchführung verbürgte die Zusammenarbeit der Berliner Geschäftsstelle mit dem Bayerischen Aero-Club und dem Festausschusse in München und Augsburg. Die Namen der Herren dieser Ausschüsse, die sich in selbstlosester Weise zur Verfügung gestellt haben, hier aufzuführen, würde zu weit führen. Den Vorsitz führten der Ehrenvorsitzende der WGL, Heinrich Prinz von Preußen, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h. Joh. Schütte, Oberstleutnant a. D. Wagenführ und der wissenschaftliche Leiter, Prof. Dr. phil., Dr.-Ing. e. h. Prandtl.

Die Veranstaltung wurde durch einen Begrüßungsabend im Künstlerhaus eingeleitet. Hier bot Staatsrat Exzellenz v. Meinel der WGL in Bayern ein herzliches Willkomm, in welchem er darauf hinwies, daß Bayern neuen Verkehrsmitteln immer das größte Verständnis entgegengebracht habe, so durch die Erbauung der ersten Eisenbahn. Die Regierung setze ihren Ehrgeiz daran, ihrem Lande auch den Anteil am deutschen Luftverkehr zu sichern, der ihm im Hinblick auf seine geographische Lage zukommt. Dem Mut und der Opferwilligkeit der WGL, auch in heutiger schwerer Zeit ihre idealen Bestrebungen fortzusetzen, zolle er volle Anerkennung und wünsche ihr reichsten Erfolg. Bürgermeister Dr. Küfner begrüßte darauf die Versammlung im Namen der Stadt München und wünschte ihren Arbeiten im Interesse des Vaterlandes das beste Gedeihen, den lieben Gästen aber in München einen frohen Aufenthalt. Hierauf wurde vom Ehrenvorsitzenden mit Dankesworten erwidert. Gerne sei die WGL der Einladung nach München, der durch ihre Gastfreundschaft bekannten Stadt der Künste, gefolgt. Die Luft ist ebenso wie das Meer geeignet, nicht zu trennen, sondern zu verbinden und Unterschiede zwischen Nord und Süd zu überbrücken. Er schloß mit den herzlichsten Wünschen für die Zukunft des Staates Bayern und seiner Hauptstadt. Verschönt wurde der Abend noch durch eine Reihe erlesener Genüsse. Künstlerische Darbietungen wechselten in angenehmer Reihenfolge miteinander ab, die in den humorvollen Vorträgen eines Münchener Originals ihren Höhepunkt und Abschluß fanden.

Der nächste Tag vereinigte die Teilnehmer zu den wissenschaftlichen Vorträgen[1]) im großen mathematischen Hörsaal der Technischen Hochschule in München.

Als erster sprach Dr. phil. Betz über »Die Wirkungsweise von unterteilten Flügelprofilen«. Er führte aus, daß durch geeignete Unterteilung eines Flügelprofiles nach der Erfindung von Lachmann bzw. Handley-Page der maximale Auftrieb eines Flügels wesentlich erhöht werden kann.

Um sich diese überraschende Wirkung verständlich zu machen, muß man auf den Vorgang der Auftriebserzeugung genauer eingehen. Wichtig ist vor allem die Druckverteilung auf der Flügeloberseite. Um die mit erheblichem Auftrieb verbundene Druckverteilung aufrechtzuerhalten, ist es wesentlich, daß die vorbeistreichende Luft die Bildung von Totwasser verhindert, indem sie dasselbe durch Zähigkeitswirkung dauernd fortspült. Man kann ein unterteiltes Profil als stark gestaffelten Doppeldecker auffassen. Dabei zeigt sich, daß die Hinterkante des Vorderflügels in einem Gebiet erniedrigten Druckes sich befindet, und daß infolge der so gestörten Druckverteilung ein merklich höherer Maximalauftrieb ermöglicht wird. Der Maximalauftrieb des Hinterflügels bleibt im wesentlichen unverändert. Für die Größe des Spaltes zwischen den beiden Teilflügeln ist die Bedingung maßgebend, daß die kinetische Energie des durch den Spalt hindurchströmenden Luftbandes ausreicht, um die Strömung längs der Oberseite des Hinterflügels aufrechtzuerhalten. Man kann den ganzen Vorgang auch so auffassen, daß der auf der Flügeloberseite sich bildenden Schicht durch Reibung verzögerter Luft (»Grenzschicht«) durch den Spalt neue Energie zugeführt wird, wodurch eine Anhäufung dieser Schicht und die Bildung eines größeren Totwassergebietes vermieden wird.

Darauf folgte der Vortrag des Dipl.-Ing. Gsell über den »Stand der ausländischen Flugzeuge und Flugmotoren«.

Der Redner schildert den allgemeinen Stand des Flugzeugbaus in den verschiedenen außerdeutschen Ländern in wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Deutschland hat in der technischen Anwendung der Wissenschaft immer noch einen Vorsprung. In England und den Vereinigten Staaten wird erhebliche Forschungsarbeit geleistet, doch scheinen ihre Ergebnisse noch nicht Allgemeingut der Konstrukteure zu sein. Namentlich zeigt sich dies auf dem Gebiete der Luftwiderstandsersparnis durch Verwendung freitragender Flügel und auf dem des Metallflugzeugbaus.

Bei der Besprechung der wichtigsten Flugzeugtypen geht der Redner nur kurz auf die Kriegsflugzeuge ein, die bedeutenderen Sportflugzeuge werden kurz gekennzeichnet. Eingehendere Behandlung erfährt das Gebiet der Verkehrsflugzeuge. Die Ententeländer haben im allgemeinen ihre Kriegstypen zu Verkehrsflugzeugen umgebaut oder entwickelt; wirtschaftliche Flugzeuge sind selten und Konstruktionen vom Werte der Junkers- und Dornierbauten nicht zu finden.

Hierauf werden die wichtigsten ein- und mehrmotorigen Land-, Wasser- und amphiben Flugzeuge kurz besprochen. Die letzteren hat besonders England im Bestreben, den Luftverkehr von der Themse im Zentrum Londons erfolgen zu

[1]) Leider kam in einigen Fällen die Aussprache etwas zu kurz, weil die Vorträge, trotz der Vereinharung, sie nicht über 40 min auszudehnen, manchmal mehr als das doppelte Zeitmaß beanspruchten.

lassen, entwickelt; ihre Wirtschaftlichkeit ist jedoch noch unbefriedigend.

Bei Besprechung des allgemeinen Standes des Flugmotorenbaues betont Redner den hohen Entwicklungsstand der englischen Flugmotoren, die Leistungssteigerung der Einheiten (bis 1000 PS) und die Entwicklung des luftgekühlten Stern-Standmotors (bis zu 600 PS). Die Verwendung hoher Drehzahlen in Verbindung mit Getrieben nimmt zu, ebenso die Verwendung von Überverdichtung und von Gebläsen zur Konstanthaltung der Leistung bei zunehmender Flughöhe. Auf dem Gebiete der Gebläse mit Antrieb durch Abgasturbinen haben Frankreich und die Vereinigten Staaten Pionierarbeit geleistet.

Redner erwähnt aus dem Gebiete der Kühler, Schalldämpfer, Anlasser und Luftschrauben einige interessante Neuerungen; eine vermehrte Verkehrssicherheit erkennt er vielmotorigen Flugzeugen nur zu, wenn im Wagrechtreiseflуge einzelne Motoren stillstehen, aber durch Anlasser jederzeit in Betrieb gesetzt werden können.

Zum Schlusse werden die bedeutenderen Flugmotortypen kurz gekennzeichnet.

Als dritter Redner folgte Dr.-Ing. Hoff mit seinem »Bericht über den Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1921«. Er begründete zunächst die Stellungnahme der WGL zum Segelflug-Wettbewerb und kam dann auf die Durchführung des Wettbewerbes selbst zu sprechen. Der Fortschritt gegen den vorjährigen Wettbewerb in der Rhön, wo der junge Aachener Dipl.-Ing. Klemperer mit 2 min 22,4 s Flugdauer und 1,83 km Flugstrecke Sieger geblieben war, muß als ungemein groß bezeichnet werden. Im Bewerb wurden ununterbrochene Segelflüge von über 5 min Dauer und 3,9 km Länge erzielt. Die besten Flüge sind allerdings erst nach Schluß des Bewerbes von Klemperer mit über 13 min dauernden Segelflügen ohne nennenswerten Verlust an Höhe erreicht worden. Derartig lange Flüge mit motorlosen Flugzeugen sind bisher noch nie geglückt und stellen sowohl Führer als Flugzeug ein überaus gutes Zeugnis aus. Eine Reihe von gemeldeten Segelflugzeugen konnte nicht zum Wettbewerb zugelassen werden, da sie den Anforderungen an Bausicherheit nicht genügten, so daß am Wettbewerb nur 38 Flugzeuge teilnehmen konnten. Die wesentlichen Neuheiten boten die Segelflugzeuge des Bayerischen Aero-Club, ein von Lößl und Finsterwalder gebauter Hochdecker, den Koller trotz einiger in neuartigen Konstruktionsformen begründeter Schwierigkeiten geschickt zu steuern wußte, der Eindecker vom Flugtechnischen Verein Stuttgart und der mit Unterstützung von Prof. Dr.-Ing. Pröll gebaute Eindecker der Akademischen Fliegergruppe an der Technischen Hochschule Hannover, der von dem ehemaligen Jagdflieger Martens mit großer Gewandtheit geflogen wurde. Das Flugzeug der Flugwissenschaftlichen Vereinigung und des Aerodynamischen Institutes an der Technischen Hochschule Aachen, welches Klemperer steuerte, zeigte sich gegen das Vorjahr nur wenig verändert. Ein recht interessantes Segelflugzeug stellte der Weltensegler-Eindecker von Wenk und Peschke dar. Nach einer eingehenden kritischen Besprechung der einzelnen Flugzeuge gab der Vortragende der festen Erwartung Ausdruck, daß auch im kommenden Jahr ein Segelflug-Wettbewerb in der Rhön veranstaltet werden soll.

Ein von Fokker in der Rhön aufgenommener Film gab neben den Lichtbildern eine anschauliche Illustration des Vorgetragenen.

Nach einem gemeinsam eingenommenen Frühstück in der Hochschule sprach Justizrat Dr. Willy Hahn über »Friedensvertrag, Ultimatum und Luftfahrt«. Zum erstenmal wurde hier der bisher nirgends veröffentlichte Notenwechsel bekannt gegeben, der zu dem grundlegenden Abkommen vom 19. Januar 1921 zwischen der deutschen Regierung und der Internationalen Luftfahrt-Überwachungskommission über die zivilen Luftfahrzeughallen führte. In demselben wird die Zerstörung der zivilen Hallen bis auf einen geringen Prozentsatz gefordert, während zuerst der Abbruch sämtlicher Hallen verlangt wurde. Dann kam der Redner auf das Bauverbot, Ultimatum und die sich anschließenden Gesetze zu sprechen und zog daraus den Schluß, daß das Abkommen vom 19. Januar 1921, welches niemals veröffentlicht und niemals dem Reichstag vorgelegt worden ist, eine Verletzung des Friedensvertrages bedeutet; denn es werden darin Deutschland weitergehende Verpflichtungen auferlegt, als im Friedensvertrag vorgesehen. Im Zusammenhange mit den Fragen des internationalen Luftverkehrs hätte versucht werden müssen, Erleichterungen für die deutsche Luftfahrzeugindustrie zu erreichen. Weiter wird von der Industrie beanstandet, daß ihr die Regierung nicht die genügende Unterstützung für ihre Bestrebungen zur Förderung des deutschen zivilen Luftverkehrs gewähren kann. Erfreulich aber sei, daß Reichsrat und Reichstag ohne Rücksicht auf die Partei hierfür vollstes Verständnis gezeigt haben. Auch die gesamte Presse habe anerkannt, daß die durch das Ultimatum eingetretenen schweren Schädigungen der Luftfahrt gemildert werden müssen. So wurde dann der Industrie durch Gesetz der Schadenersatz für die Wirkungen des Ultimatums zugesprochen. Es handelt sich jetzt darum, daß dieser Wille der gesetzgebenden Körperschaften durch die Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz auch voll und ungeschmälert zum Ausdruck kommt. Der Vortragende kam zu dem Schluß, daß das Jahr 1921 der Luftfahrzeugindustrie noch immer nicht die gewünschte Klarheit darüber gebracht hat, in welcher Weise sie in Zukunft weiterarbeiten kann. Das Bauverbot besteht weiter, und die Begriffsbestimmungen für Zivil- und Militärluftfahrt fehlen. Die Frage des internationalen Verkehrs ist auch noch in keiner Weise gefördert. Eine einheitliche Behandlung aller dieser Fragen fehlt. Daher ist es freudig zu begrüßen, daß sowohl Reichsrat wie auch das gesamte deutsche Volk durch die Stellungnahme seiner Vertreter im Reichstage einmütig ihren klaren Willen zur Erhaltung der deutschen Luftfahrt kundgegeben haben.

Nach diesen interessanten Ausführungen wurden die Vorträge abgebrochen. Am Abend desselben Tages fanden sich dann die Teilnehmer der Tagung zu dem Festessen im »Bayerischen Hof« zusammen. Der Vorsitzende der Gesellschaft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h. Schütte, hielt die Begrüßungsrede, in welcher er die Erschienenen willkommen hieß und Veranlassung nahm, den Vertretern des Staates und der Stadt für die freundliche Begrüßung, sowie dem Bayerischen Aero-Club und der Presse für die Vorarbeit den verbindlichsten Dank der WGL auszusprechen. Er erinnerte dann an das Wort Hebbels, geboren zur Zeit der Freiheitskriege des vorigen Jahrhunderts: Es wäre möglich, daß der Deutsche einmal von der Weltbühne verschwinde; denn er besitze alle Eigenschaften, die ihm den Himmel erwerben, aber nicht die Liebe der anderen Nationen, die ihn hassen. Wenn er aber einmal dauernd verdrängt würde, dann würde ein unerträglicher Zustand entstehen, so daß die anderen den Deutschen wieder mit Nägeln aus der Erde kratzen wollten. Solche Zustände drohten jetzt von außen und von innen. Nur die Einigkeit aller Stämme könne den Deutschen vor dem Untergang retten, und diese Einigkeit müssten wir mit aller und äußerster Kraft anstreben. Seine Rede klang in einem »Hoch« auf das deutsche Vaterland aus. Min.-Rat Prof. Dr.-Ing. Bendemann nahm darauf Veranlassung, der WGL im Namen der Reichsregierung den Dank für die Einladung zum Ausdruck zu bringen, die die Ziele der WGL mit größtem Wohlwollen verfolgt. Er schloß mit einem »Hoch« auf die deutsche Luftfahrt. Major Streccius gedachte der Pioniere der Luftfahrt, die um der Sache willen selbstlos ihr Leben opferten und die immer wieder neu in unserer Jugend erstehen. Eine launige Damenrede des Münchener Schriftstellers Roth in Versen bildete den Schluß der offiziellen Reden.

Am nächsten Tage wurde zuerst der geschäftliche Teil der Mitgliederversammlung erledigt. Der Vorsitzende erstattete den Geschäftsbericht und gedachte zuerst ehrend der Toten des Jahres, des Direktors Leiber aus Leipzig und des Dr. Th. Rümelin aus München. Das Vermögen der Gesellschaft hat sich durch großherzige Stiftungen auf zirka M. 235000 erhöht. Die Mitgliederzahl ist auf 555 gestiegen. Nach der Entlastung des Vorstandes und der Geschäftsführung dankte Geh. Reg.-Rat Schütte allen in den Kommissionen tätig gewesenen Herren für ihre selbstlose Mitarbeit. Besondere Erwähnung verdienen die Arbeiten der Kommissionen für Hochschulreform, für die Aufnahme der Luftfahrt in den Schulunterricht, für die Ausgestaltung brauchbarer Fliegerkarten und des Navigationsausschusses. Zur Zeitschrift wurde mitgeteilt, daß inzwischen Dr.-Ing. Wilh. Hoff offiziell in die wissenschaftliche Leitung der Zeitschrift

eingetreten ist. Die Beihefte erfreuen sich des größten Interesses und Verbreitung. Infolge der ständigen Geldentwertung sind aber die Verwaltungskosten und die Kosten für die Zeitschrift erheblich gestiegen, so daß der Mitgliedsbeitrag auf M. 80 erhöht wird. Der Besuch der Sprechabende war erfreulich zahlreich. Als Ort für die nächstjährige ordentliche Mitgliederversammlung wird, einer liebenswürdigen Einladung zufolge, Bremen gewählt. Der Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Müller-Breslau wird anläßlich seines 70. Geburtstages für seine Verdienste um die Statik zum Ehrenmitglied der Gesellschaft ernannt. In den Vorstandsrat wurden neu gewählt:

Dipl.-Ing. Bleistein,
Prof. Berson,
Baeumker,
Prof. Emden,
Dr. Everling,
Justizrat Dr. Hahn,
Dipl.-Ing. Klemperer,
Dr. Mader.

Da im August ds. Js. 25 Jahre seit dem Tode Lilienthals verflossen waren, so wurde seiner gedacht. Die Versammlung ehrte seinen Namen durch Erheben von den Sitzen.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles sprach Dr. Döring über »Versicherungsprobleme im modernen Luftverkehr«.

Eine ausgedehnte Versicherung ist ein Lebensbedürfnis für jeden Verkehr. Solange dieser noch in der Entwicklung steht, ergeben sich für die Versicherung viele Schwierigkeiten, da noch eine feste Basis für Prämienfestsetzung und Policenbedingungen fehlt. Alle Beteiligten müssen mitwirken, um eine brauchbare Basis bald zu schaffen, der Verkehr durch straffe Organisation und ständige Verbesserung seiner Einrichtungen, die Versicherung durch eine zusammenfassende weitgehende Statistik.

Die Hauptmomente im Luftverkehr sind Luftfahrzeugführer, Luftfahrzeug und Motor, Landungsplätze und Wettereinflüsse. Eine allmähliche Ausgestaltung des Führerberufes zum Lebensberuf ist anzustreben. Der Bau von Luftfahrzeugen in Deutschland ist durch Machtspruch der Entente für die nächste Zeit verboten. Sobald er wieder einsetzt, muß zur Vereinfachung der Versicherung eine Klassifikation stattfinden, wie sie auch in der Seeversicherung üblich ist. Der Germanische Lloyd und die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt sind hierzu vorgeschlagen. Mit Rücksicht auf die noch andauernde Entwicklung wird aber eine besondere Einrichtung ähnlich den Kesselrevisionsvereinen für zweckmäßiger erachtet, die zugleich eine regelmäßige jährliche Prüfung sämtlichen zivilen Luftfahrtgeräts übernimmt. Die Flugplatzfrage kann bei der vorläufigen mangelnden Rentabilität des Luftverkehrs nur mit Hilfe der Kommunen gelöst werden.

Unfall- und Haftpflichtversicherung sind allmählich durch immer günstiger werdende Statistik zu konstanten Prämien gekommen. In der Kaskoversicherung war bis jetzt noch eine Aufwärtsbewegung zu beobachten, die möglichst bald aufhören muß, wenn der Luftverkehr lebensfähig werden soll.

Einer Transportversicherung für Luftgüter ist bisher infolge günstiger Erfahrungen seitens der Verkehrsgesellschaften wenig Interesse entgegengebracht. Die Prämien sind hier ermäßigt.

Es folgte der Vortrag des bekannten Konstrukteurs Dipl.-Ing. Dornier über »Metallwasserflugzeuge«. Der Vortragende berichtet über seine ganze Tätigkeit und Versuche während der Kriegs- und Nachkriegszeit. Zunächst wies er auf die Bedeutung des Wasserflugzeuges für den Luftverkehr hin. Die Verkehrsmöglichkeiten damit sind selbst in dem kleinen Europa überraschend groß.

Im Eingehen auf die wissenschaftlichen Grundlagen und konstruktiven Richtlinien der Metallwasserflugzeuge schilderte der Vortragende die umfassenden Versuche und die Seeflugzeugentwicklung des Zeppelinwerkes Lindau. Bereits im Sommer 1914 wurde, einer Anregung des alten Grafen Zeppelin folgend, mit dem Bau eines Riesenflugbootes begonnen, dem im Laufe der Kriegsjahre drei weitere Riesenflugboote folgten. Die damit erzielten Flugergebnisse bewiesen die Überlegenheit des Großflugbootes auch für die Hochseefliegerei. Bis dahin war dem Flugboot von der deutschen Marine nur geringes Vertrauen entgegengebracht worden. Als Baustoffe werden von Dornier hochwertiger Stahl und Duraluminium sowie Leichtmetall verwendet, während vom Holz keinerlei Gebrauch gemacht wird. Der Mehrmotorenantrieb hat vom Vortragenden eine auch für den Luftverkehr vollkommen befriedigende Durchbildung erfahren. Es ist gelungen, Boote von ganz erheblicher Hochseefähigkeit durchzubilden, wobei sich nur eigenstabile Boote als geeignet erwiesen haben. Die vom Zeppelinwerk entwickelten Metallschwimmer haben sich den bisher ausschließlich verwendeten Holzschwimmern als überlegen gezeigt. Der Eindecker verdient nach der Ansicht des Vortragenden den Vorzug. Den Seeflugzeugen sind an sich weniger enge Grenzen als den Landflugzeugen gezogen. Auf aerodynamischem Gebiete ist noch mancherlei für die Leistungssteigerung zu erwarten; ebenso muß der Entwicklung von Verkehrsflugmotoren mehr Bedeutung als bisher geschenkt werden.

Als Nächster sprach Dr.-Ing. Karl Gürtler über »Die Arbeiten des Luftbildes im Dienste der Landesvermessung nach dem Stande der heutigen Erfahrungen«. Er führte aus, daß eine der wichtigsten Aufgaben, nämlich die Konstruktion wirklich zuverlässiger Schichtlinienkarten nunmehr gelöst ist. Die Luftvermessung wird in Deutschland von mehreren Instituten betrieben, die durch ihre Arbeiten den Vorsprung Deutschlands auf diesem Gebiete noch vergrößert haben. Über die Genauigkeit der Arbeiten liegen zuverlässige Angaben von der Luftbild G. m. b. H. — Stereographik G. m. b. H. vor. Die Arbeiten des genannten Institutes haben zu guten Ergebnissen geführt. Senkrechtaufnahmen auf besonders ebenem Gelände stellen ohne weiteres eine in allen Teilen maßstabhaltige Karte des Geländes dar. Es ist möglich, Geländepunkte mit sehr großer Genauigkeit aus Flugzeugaufnahmen koordinatenmäßig zu berechnen, und zwar mit den Lagenfehlern: $m_x \pm 0{,}36$ m, $m_y \pm 0{,}27$ m, $m_z \pm 0{,}41$ m. Diese Methode ist jedoch nicht wirtschaftlich. Die Frage, wie weit sich Luftaufnahmen zur Konstruktion einer Schichtlinienkarte eignen, beantwortete der Vortragende dahin, daß die Herstellung von diesen Karten mittels des Stereoautographen in bezug auf genaue Wiedergabe der Form des Geländes jeder anderen überlegen und auch wirtschaftlich die vorteilhafteste ist. Die Ergebnisse der Punkteinschaltung sind bereits durch das Landesvermessungsamt geprüft, die der Lufttopographie steht bevor. Sämtliche Arbeiten stehen unter Kontrolle des Landesvermessungsamtes. Zum Schluß wies der Vortragende noch auf den großen Wert hin, aus einer Lagenkarte eine dreidimensionale Präzisionskarte herstellen zu können, wozu die Kartographische Reliefgesellschaft m. b. H., München, in der Lage ist.

Den Schluß der Vorträge bildete der des Dipl.-Ing. Grulich »Über die an Verkehrsflugzeugmotoren zu stellenden Anforderungen«.

Dipl.-Ing. Grulich geht von der Forderung aus, daß sich die kommenden Motoren für das Verkehrsflugzeug möglichst der Sicherheit und der Bequemlichkeit des Luftreisenden anpassen und die Wirtschaftlichkeit des Flugzeuges verbessern müssen. Er schlägt bestimmte Normaltypen vor.

So wünschenswert es wäre, für Verkehrsflugzeuge luftgekühlte Motoren zu haben, so scheint doch leider bis auf weiteres vorwiegend nur der wassergekühlte Motor wegen seiner größeren Betriebssicherheit und Lebensdauer, sowie seines geringeren Betriebsstoffverbrauches wegen in Frage zu kommen. Für einmotorige Verkehrsflugzeuge läßt sich mit Motoren, bei denen die Zylinder nach unten hängen, ein vorteilhafter Aufbau des Flugzeuges erzielen. Vom motortechnischen Standpunkt aus steht diesem Aufbau des Motors nichts mehr im Wege, seitdem es gelungen ist, die Schmierungen so zu verbessern, daß ein Verölen der nach unten hängenden Zylinder nicht mehr zu befürchten ist. Unbedingt zu fordern ist, daß die Motoren eine Vorrichtung haben, die es gestattet, sie vom Führersitz aus anzulassen, ohne vorher von Hand den Propeller durchdrehen zu müssen. Eine eigenartige Einrichtung hierzu hat von den deutschen Flugmotoren der Maybachmotor. Immer größere Bedeutung mit der weiteren Entwicklung des Luftverkehrs hat der Auspufftopf. Er wird auch dadurch, daß er so ausgebildet werden kann, daß er die Füllung und damit die Leistung des Motors verbessern kann,

mit dazu berufen sein, die Wirtschaftlichkeit der Flugmotoren zu erhöhen; denn bei Automobilmotoren ist es bereits gelungen, eine bis 10proz. Leistungssteigerung durch entsprechende Ausbildung des Auspufftopfes zu erzielen.

Auch ist zu hoffen, daß die Übersetzungsgetriebe der Flugmotoren wesentlich betriebssicherer gebaut werden. Denn sie werden ermöglichen, sowohl Motor wie Propeller mit den je für sie am besten geeigneten Drehzahlen laufen zu lassen.

Deutschland war, je länger der Krieg dauerte, immer mehr auf seine eigenen Hilfsmittel angewiesen, deshalb mußte es auch immer mehr dafür sorgen, daß seine Kriegsmaschinen und unter diesen der Flugmotor, immer wirtschaftlicher wurden. Dieser Umstand kommt uns jetzt im Luftverkehr zugute. Denn von den vorzugsweise für den Krieg geschaffenen Flugmotoren eignen sich verschiedene zum mindesten besser wie die unserer Gegner auch zum Antrieb von Verkehrsflugzeugen.

An die Vorträge schloß sich nachmittags noch eine Besichtigung des Deutschen Museums unter Führung des Geh. Baurats Exz. Dr. v. Miller.

Ein Ausflug nach Pullach im schönen Isartal mit gemeinsamem Essen bildete den Abschluß des Tages.

Der für den vierten Tag der Veranstaltung vorgesehene Ausflug nach Augsburg verlief in der denkbar besten Weise. Die liebenswürdigen Wirte, die Stadt Augsburg, Bayerische Rumplerwerke, Ballonfabrik Riedinger, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G. für Bleicherei, Eberle & Co. und die Alpine Maschinenfabrik hatten nichts unterlassen, um ihren Gästen der Kürze der Zeit entsprechend all das zu geben, was die altehrwürdige Stadt Augsburg dem Deutschen zu bieten hat. Vormittags wurde die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg besichtigt, zu welcher die Verwaltung sachkundige Führer in genügendem Maße zur Verfügung gestellt hatte. Sie entließ ihre Gäste auch erst, nachdem sie ihnen ein echt bayerisches Frühstück vorgesetzt hatte. Die sich daran anschließende Besichtigung der alten historischen Stätten der Stadt wird für alle Teilnehmer eine der schönsten Erinnerungen sein, zumal sie durch eine von der Stadt zur Verfügung gestellte Führung stattfand. Bei dem gemeinschaftlichen Mittagessen im Hotel »Drei Mohren« nahm der Oberbürgermeister Deutschenbaur Veranlassung, die Gäste in Augsburg, der Wiege der Luftfahrt, zu begrüßen. Prinz Heinrich dankte für die äußerst liebenswürdige Aufnahme. Auch Exzellenz v. Brug und Professor v. Parseval gedachten in einigen Worten der Stadt, wo sie ihre ersten Versuche im Flugzeug und Ballon aufgenommen haben.

Der Nachmittag war einem Besuch der Bayerischen Rumplerwerke gewidmet, welche die Teilnehmer zum Kaffee eingeladen hatten. Der Generaldirektor Dr.-Ing. E. Rumpler hatte mehrere Flugzeuge bereitgestellt, auf welchen verschiedene der Teilnehmer ihre erste Luftfahrt antreten konnten. Begünstigt waren diese durch ein wundervolles Wetter.

Am Abend dieses äußerst gelungenen Tages folgten die Teilnehmer wieder einer Einladung der bereits erwähnten Gastgeber zu einem urgemütlichen Schoppen im »Grünen Haus«. Es war allen aus der Seele gesprochen, als bei dieser Gelegenheit der Geh. Reg.-Rat Dr. Schütte und Prinz Heinrich den Gastgebern den herzlichsten Dank der Gesellschaft für diesen Tag zum Ausdruck brachten, den wohl keiner der Teilnehmer so schnell vergessen wird. Ebenso wurde von Marinebaurat Engberding dem geschäftsführenden Vorstand und dem Geschäftsführer, Hauptmann Krupp, der Dank der Teilnehmer für die ganze durchaus gelungene Tagung ausgesprochen.

Für den letzten Tag der Veranstaltung waren neben Besichtigungen der Bayerischen Motoren-Werke-A.-G. und der Versuchsanstalt Gräfelfing Ausflüge in die nähere und weitere Umgebung Münchens vorgesehen, nach dem Walchensee, nach dem Starnberger See, nach Feldafing und nach dem Wendelstein. Die größte Teilnehmerzahl hatte der Ausflug nach dem im bayerischen Bergland liegenden Walchensee aufzuweisen.



Abb. 1. Von links nach rechts: Basser, Dir. Dr. Lauster, Seine Königliche Hoheit Heinrich Prinz von Preußen, Oberstlt.a.D. Wagenführ, Dr.-Ing. Rumpler, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Schütte, Hauptmann a. D. Krupp, Rittm. Braun, Dir. Dr. Hellmann.

IV. Protokoll

über die geschäftliche Sitzung der VII. Ordentlichen Mitglieder-Versammlung am 6. September 1921 im großen mathematischen Hörsaal der Technischen Hochschule zu München, vormittags 8^{30} Uhr.

Vorsitz: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h. **Schütte.**

Tagesordnung:

a) Bericht des Vorstandes (Geschäftsbericht, Rechnungslegung usw.).
b) Entlastung des Vorstandes und Vorstandsrates.
c) Neuwahl von Vorstandsmitgliedern.
d) Beitragserhöhung.
e) Wahl der Rechnungsprüfer.
f) Wahl des Ortes für die OMV 1922.
g) Verschiedenes.

Vorsitzender: Ich eröffne die heutige geschäftliche Sitzung der VII. Ordentlichen Mitglieder-Versammlung und erkläre dieselbe für beschlußfähig.

Bericht des Vorstandes. (Geschäftsbericht.)

Der **Vorsitzende Geh.-Rat Schütte:** Leider haben wir den Tod zweier Mitglieder zu beklagen, der Herren Direktor Leiber, Leipzig, und Dr. Th. Rümelin, München. Beide Herren waren eifrige Mitglieder der Gesellschaft, und ich glaube daher in Ihrem Namen zu sprechen, wenn ich Sie bitte, uns zu ihren Ehren von den Sitzen zu erheben. (Geschieht.) Ich danke Ihnen.

Rechnungslegung.

Wir kommen nun zur Rechnungslegung. Die Herren Professor Berson und Fehlert haben die Rechnungen geprüft und für richtig befunden. Der Stand am 30. Juni war folgender: in bar M. 16443,64 und in Kriegsanleihe M. 180000; dazu sind später noch M. 50000 von der National-Flugspende gekommen.

Leider haben wir vom Kapital zehren müssen, um auszukommen. Besser wäre natürlich eine Balancierung des Etats aus laufenden Mitteln. Hoffentlich gelingt uns dies. Es sind in der Vorstandssitzung allerhand Wege beschlossen bzw. in Erwägung gezogen worden, weitere Gelder zu beschaffen. Der Vorstand wird seine Bemühungen in dieser Angelegenheit fortsetzen.

Ich erteile nunmehr Herrn Professor Berson das Wort.

Prof. Berson: Herr Fehlert und ich haben seit einigen Jahren die Bücher, Belege und sonstigen Unterlagen der Gesellschaft geprüft und in Ordnung gefunden und infolgedessen habe ich an den Vorstand folgenden Bericht schriftlich gerichtet:

»Berlin W 35, den 11. April 1921.

Hochwohlgeboren

Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Schütte.
Zeesen bei Königswusterhausen.

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Auftragsgemäß haben die beiden Unterzeichneten heute die Bücher, Belege und sonstigen Unterlagen für die Rechnung geprüft. Der Vergleich der Endsummen mit dem Jahresabschluß für 1920 hat die Richtigkeit mit den Büchern ergeben. Wir haben dies durch Unterschrift im Kassabuch und im Abschluß bescheinigt.

Mit vorzüglicher Hochachtung

gez. A. Berson. gez. C. Fehlert.«

Ich wollte noch hinzufügen, daß es mich gefreut hat, daß wir nur eine einfache und keine doppelte Kassenführung haben, so daß die Sache übersichtlich ist, und ich habe mich gefreut, daß unter der ausgezeichneten Führung des Herrn Präsidenten und des Herrn Geschäftsführers die Kasse in einem erfreulichen Zustand ist. Hoffentlich wird das so weiter gehen. Ich beantrage die Entlastung des Vorstandes.

Vorsitzender: Hat jemand gegen die Entlastung etwas vorzubringen? — Es geschieht nicht. Ich stelle also die Entlastung des Vorstandes fest und spreche der Versammlung den Dank des Vorstandes aus.

Rechnungsabschluß per 31. Dezember 1920.

Einnahmen

An Bestand am 1. Januar 1920:		
Effekten (Kriegsanleihe M. 30 000 z. Kurs v. 77.50	M. 23 250,—	
Bank	» 3 660,92	
Bar	» 2 208,59	M. 29 119,51
» Beiträge		» 28 116,19
» Zinsen		» 4 805,70
» Miete		» 1 477,82
» Verschiedene Einnahmen		» 187 723,96
		M. 251 243,18

Ausgaben

Per Gehälter		M. 31 095,80
» Miete		» 5 774,—
» Bureaubedarf		» 9 014,05
» Porti		» 1 099,28
» Drucksachen		» 1 941,70
» Kosten der Vereinszeitschrift		» 2 050,—
» Kosten der OMV		» 14 240,80
» Kosten der Sprechabende		» 744,10
» Reisegelder		» 2 600,60
» Verschiedene Ausgaben		» 24 516,53
» Bestand am 31. Dezember 1920:		
Effekten (Kriegsanleihe M. 180000,— z. Kurs v. 77.50)	M. 139 500,—	
Bank	» 8 540,—	
Bar	» 10 126,32	» 158 166,32
		M. 251 243,18

Obenstehende Aufstellung haben wir mit den Büchern und Belegen verglichen und richtig befunden.

Berlin, den 11. April 1921.

A. Berson. C. Fehlert.

Der Schatzmeister:
Joh. Schütte.

Für die Richtigkeit der Abschrift:
Krupp.

Neuwahl der Rechnungsprüfer.

Vorsitzender: Wir kommen zum nächsten Punkt der Tagesordnung: Neuwahl der Rechnungsprüfer. Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht verfehlen, Herrn Prof. Berson und Herrn Patentanwalt Fehlert den aufrichtigen Dank der Gesellschaft für ihre verdienstvolle Arbeit auszusprechen. Ich möchte die Versammlung bitten, die beiden Herren als Rechnungsprüfer für das nächste Jahr wiederzuwählen. (Zustimmung.)

Prof. Berson: Ich danke Ihnen für Ihre Wiederwahl. Ich nehme sie an, und ich kann Ihnen auch für den abwesenden Herrn Fehlert mitteilen, daß auch dieser die Wahl annimmt.

Tätigkeit der Kommissionen.

Vorsitzender: Zwecks Vorbereitung der diesjährigen Tagung waren Herr Hauptmann Krupp und ich im April in München. Im Anschluß daran ist ein lokaler Festausschuß gegründet worden. Ich darf Ihnen die Namen der Herren verlesen, die sich in München zu einem Festausschuß zusammengefunden haben.

Wilhelm von Cornides,
Lt. Hans Czermak,
Prof. Dr. Dieckmann,
Prof. Dr. Robert Emden,
Oberst Endres,
Kunstmaler Heubner,
Maler Hommel,
Bürgermeister Dr. Küfner,
Generalmajor a. D. Carl von Malaisé,
Exzellenz Reichsrat Dr. Oskar von Miller,
Generaldirektor Obermayer,
S. Erlaucht Albrecht Graf zu Pappenheim,
Major Pohl,
Prof. Dr. P. Rieppel,
Ing. Botho von Römer, Rumplerwerke Augsburg,
Kommerzienrat Rosa,
Schriftsteller Hermann Roth,
Ministerialrat Ruckdeschel, Verkehrsministerium,
Generaldirektor Dr.-Ing. Rumpler,
Dr. August Schmauß,
Redakteur Schmuck, Münchener Neueste Nachrichten,
Maler W. Schnackenberg,
Sportredakteur Theo Schreiner, Münchener Zeitung,
Major Sorg,
Staatsrat von Weigert,
Dr. Weikmann.

Meine Damen und Herren! Ich habe mir schon gestern erlaubt, dem Festausschuß den Dank auszusprechen. Ich glaube im Namen der Gesellschaft zu handeln, wenn ich diesen Dank hier wiederhole.

In gleicher Weise hat sich in Augsburg ein Festausschuß gebildet. Die Früchte seiner Vorbereitung werden wir morgen genießen. Er setzte sich zusammen aus den Herren:

K. Deutschenbaur, I. Bürgermeister,
Kommerzienrat Hans Scherle, Direktor der Ballonfabrik Riedinger in Augsburg,
Otto Holzer, städt. Oberbaurat,
Generaldirektor Dr.-Ing. Rumpler,
Dipl.-Ing. Otto Meyer, Direktor der Bayerischen Rumplerwerke,
Dipl.-Ing. Richard Filser, Architekt.

Ich bin überzeugt, daß diese Herren nicht dulden wollen, daß der Münchener Festausschuß sie übertrifft. Wir werden daher auch in Augsburg einen angenehmen Tag verleben.

Die Kommission für die Festsetzung der diesjährigen Vorträge setzte sich aus folgenden Herren zusammen:

Prof. Baumann,
Dr. Hoff,
Prof. Dr. Prandtl,
Prof. Dr. Reißner,
Dr. Rumpler,
Krupp.

Auch ihr unsern besten Dank.

Über den Rhön-Segelflug-Wettbewerb haben Sie durch Herrn Dr. Hoff einen Bericht bekommen. Auch hier hat sich die Kommission, bestehend aus den Herren:

Dr. Rumpler (Vorsitzender),
Dr. Hoff,
Prof. Linke,
Student,
Krupp

bestens bewährt. Wir werden heute die Vorträge mit der Aussprache über den gestrigen Vortrag beginnen, die Besprechung also fortsetzen.

Die Kommission für Hochschulreform, bestehend aus den Herren:

Prof. Pröll (Vorsitzender),
Geheimrat Müller-Breslau,
Dr. Everling,

hat sehr intensive Arbeit geleistet. Es wurde eine Denkschrift ausgearbeitet, die Ihnen zugegangen ist und die außerdem an die verschiedensten Reichsstellen und Ministerien gesandt wurde. Die Ministerien haben ihr Interesse ausgedrückt, und ich glaube, wir sind auf dem besten Wege, von den maßgebenden Stellen gehört zu werden.

Herr Professor Aumund vom Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung in Berlin hat eine Denkschrift über die Hochschule für Technik und Wirtschaft ausgearbeitet. Bei Regelung dieser Frage soll auch unsere Denkschrift berücksichtigt werden.

Ein sehr rühriger Navigationsausschuß hat die Herren:

Prof. Berson (Vorsitzender),
Baeumker,
von Bentivegni,
Boykow,
Friedensburg,
Dr. Helffrich,
Geh. Reg.-Rat Kohlschütter,
Prof. Wedemeyer,
Prof. Curt Wegener,
Krupp

zu Mitgliedern. Herr Prof. Berson wird Ihnen über die Tätigkeit berichten.

Prof. Berson: Meine Damen und Herren! Ich kann nur kurz wiederholen, daß dieser Ausschuß, den ich die Ehre habe, zu leiten, fünfmal zusammengetreten ist und daß er die Wiederaufnahme der letzten Arbeiten der Hamburger Tagung beschlossen hat, allerdings unter einem etwas geänderten Programm, und daß, nachdem die Arbeiten verteilt waren, zwei der Arbeiten soweit vorgeschritten sind, daß sie in absehbarer Zeit erscheinen können.

Vorsitzender: Über die Luftfahrt im Schulunterricht ist folgendes zu sagen: Die preußische Hauptstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht hat unter Beteiligung mehrerer Mitglieder der WGL bei Leitung durch Herrn Baeumker einen Lehrgang zur Fortbildung höherer Lehrer und Lehrerinnen in Groß-Berlin auf dem Gebiete der Luftfahrt veranstaltet.

Der von November bis Februar wöchentlich einmal zwei Stunden stattfindende Lehrgang fand die Unterstützung der »Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt« und der Luftverkehrsunternehmungen bei praktischen Ausführungen. Die WGL hat sich auch in einem Gutachten über das Anschauungsmaterial auf diesem Gebiete an den deutschen Verband gewandt.

Auf Ersuchen der Staatlichen Hauptstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht hat die WGL zur weiteren Beratung dieser Stelle in Fragen des Schulunterrichts einen Ausschuß gebildet, in dem sich die Herren:

Prof. Baumann,
Baeumker,
Dr. Everling,
Prof. Pröll

zusammenfinden. Dieser Ausschuß will beraten, welches Verfahren eingeschlagen werden muß, um das Verständnis des Volkes für unsere Luftfahrt auf dem Wege über die Schulen zu fördern.

Kartenmaterial. Zur Verwertung alter und zur Aufstellung neuer brauchbarer Luftfahrerkarten hat die WGL bereits einen Antrag an das Reichsministerium des Innern gerichtet. Ebenso ist die WGL an verschiedene ihrer Mitglieder des In- und Auslandes herangetreten, um solches Material zu sammeln. Im Reichsamt für Landesaufnahme finden auf Grund unserer Anregung Sitzungen statt, die sich mit der Frage der Luftfahrerkarten befassen. Vertreter der WGL sind die Herren Baeumker und Reg.-Rat. Prof. Wedemeyer.

Kommission für den Leichtmaschinenbau. In der Vorstandsratsitzung vom 8. Januar hat Herr Professor Baumann angeregt, eine Kommission zu bilden, die dem »Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung« bei der Sammlung von Akten über den Leichtmaschinenbau behilflich ist. In dieser Kommission sitzen folgende Herren:

Prof. Baumann (Vorsitzender),
Dr. Hoff,
Prof. Pröll,
Prof. Reißner.

Diese Kommission hat bisher noch nicht getagt, da die Vorarbeiten vom Deutschen Verband noch nicht beendet sind.

Ausbau einer Flugstrecke. In der Vorstandsratsitzung am 8. Januar 1921 hat Herr Professor Baumann angeregt, eine Flugstrecke zum Studium auszubauen. Die WGL hat diesen Antrag befürwortend an das Reichsamt für Luft- und Kraftfahrwesen weitergeleitet. Von dort wurde mitgeteilt, daß vorläufig keine Mittel hierfür zur Verfügung stehen, heute aber schon alles Mögliche versucht wird, um die Flugstrecken zu sichern.

Über das gleiche Thema hat Herr Professor Baumann anläßlich des Sprechabends der WGL am 10. Februar 1921 einen Vortrag gehalten, der unter außerordentlicher Beteiligung, auch von seiten der Behörden, stattfand. Eine angeregte Aussprache, die auch in der ZFM veröffentlicht wurde, schloß den Abend.

Werbetätigkeit. Ich möchte dazu bemerken, daß unsere Mitgliederzahl auch gestern wieder durch Beitrittserklärungen erhöht wurde und daß sie sich jetzt auf 570 stellt, obgleich 26 Austritte erfolgt, 8 Mitglieder gestrichen und 2 verstorben sind, so daß sich die ursprüngliche Zahl um 36 verminderte. Demnach haben wir 76 Neuaufnahmen. Es ist somit eine erfreuliche Anzahl von Aufnahmen erfolgt. Wir sind in ständigem Steigen begriffen.

Bericht über Zeitschrift und Beihefte.

Zeitschrift: Die wissenschaftliche Leitung unserer ZFM, der nur Herr Professor Prandtl angehörte, hat jetzt auch Herr Dr. Hoff offiziell mit übernommen.

Da der Verlag Oldenbourg im vergangenen Jahre mit einem erheblichen Defizit für unsere Zeitschrift abgeschlossen hat, hat die WGL in ihrer Vorstandsratsitzung vom Januar 1921 dem Verlag einen Zuschuß von M. 15000 bewilligt. Die Honorare, die bis dahin M. 160 bis M. 200 pro Druckbogen betrugen, sind seitdem auf M. 400 bis M. 450 erhöht. Für besonders gute Arbeiten kann auch ein höherer Satz bewilligt werden. Der Erfolg war gleich zu sehen; wir bekamen gute Aufsätze und mehr als zuvor.

Beihefte: Die Herausgabe hat sich bewährt. Es sind jetzt bereits 5 Beihefte erschienen und sämtlichen Mitgliedern zugesandt. Das 4. Beiheft enthält den Sitzungsbericht über die OMV 1920 und die Vorträge der Versammlung. Das 5. Beiheft enthält eine Arbeit über den Segelflug von Herrn Prof. Ahlborn und konnte dank einer Stiftung von Herrn Dr. Neuber Frhr. von Neuberg kostenlos an unsere Mitglieder abgegeben werden.

Außerdem hat die WGL die Herausgabe des Buches von Herrn Dr. Rumpler »Der 1000-PS-Flugmotor« übernommen. Das Buch wird zum Vorzugspreis von M. 20 an unsere Mitglieder versandt.

Durch Vermittlung der Verlage B. G. Teubner und Richard Carl Schmidt & Co. ist es uns gelungen, für unsere Mitglieder verschiedene Bücher der Luftfahrt zu einem wesentlich ermäßigten Preis zu erhalten.

Antrag Ungarisches Handelsministerium: Der Geschäftsstelle der WGL ging ein Antrag des Ungarischen Handelsministeriums zu, in dem gebeten wird, das 5. Beiheft in Anbetracht seiner Bedeutung für die Luftfahrt in die ungarische Sprache zu übersetzen. Verhandlungen hierüber mit dem Verfasser und dem Verlag sind im Gange.

Bericht über Archiv, Bücherei, Beteiligung an der Deutschen Luftfahrtbücherei.

Archiv: Das Archiv ist jetzt so weit fertiggestellt, daß das Material gesichtet ist und unseren Mitgliedern auf Antrag leihweise zur Verfügung gestellt werden kann.

Bücherei: Über die Bücherei der WGL ist ein Katalog aufgestellt, der in nächster Zeit in der ZFM veröffentlicht wird. Die Bücher stehen den Mitgliedern ebenfalls leihweise zur Verfügung.

Beteiligung an der Deutschen Luftfahrt-Bücherei: An der Schaffung der deutschen Luftfahrtbücherei ist die WGL in hervorragender Weise durch Stiftungen beteiligt. In dem engeren Ausschuß für die Bearbeitung des Zettelkataloges ist die WGL durch Herrn Ing. Eppinger vertreten. Der fertige Zettelkatalog soll im Flugverbandhaus ausgelegt werden, so daß dadurch die WGL über eine umfassende literarische Auskunftsstelle verfügt. Der Zettelkatalog soll voraussichtlich auch in der ZFM veröffentlicht werden.

Sitzungen des Vorstandsrates: Diese fanden am 8. Januar und am 4. September ds. Js. statt, außerdem zahlreiche Besprechungen des Vorstandes mit der Geschäftsführung.

Flugtechnische Sprechabende: Die Sprechabende fanden unter großer Beteiligung regelmäßig monatlich statt, und zwar: 14. Januar: Ing. H. Herrmann über »Wasserlandflugzeuge«; 10. Februar: Prof. Baumann über »Die Kosten der Luftreise«; 11. März: Reg.-Baum. Ewald über »Die Flugzeugphotographie, heutiger Stand und künftiger Ausbau«; 8. April: Dr. Gasser über »Die binokulare Technik in der Luftbildmessung«; 27. Mai: Ing. Haw über »Sonderbauten von Luftschrauben«. Diese Themen sind in der ZFM, teilweise auch mit Aussprache, veröffentlicht.

Wöchentliche Zusammenkünfte der Mitglieder der WGL: Zu zwanglosen Vereinigungen stehen uns jeden Dienstag ab 7.30 Uhr die Räume des Aero-Clubs im Flugverbandhause zur Verfügung.

Arbeit mit anderen Vereinen: Durch Vorstandsbeschluß erfolgte der Beitritt der WGL zum Deutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums. Somit ist die Gewähr gegeben, daß Anregungen und Vorschläge aus den Mitgliederkreisen in dieser Angelegenheit stets bei der maßgebenden Stelle zur Geltung gebracht werden.

An der Tagung des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen in Cassel nahm die WGL durch Herrn Baeumker teil, ebenso an der Sitzung des Ausschusses zur Verbesserung der technischen Unterrichtsmittel am 7. Juli.

Ich darf Sie nunmehr bitten, die Entlastung des Vorstandsrates und des Vorstandes gütigst aussprechen zu wollen. Wenn jemand gegen die Geschäftsführung Bedenken hegt, so bitte ich, diese offen auszusprechen. — Es geschieht nicht. — Ich danke Ihnen für das Vertrauen. Wir werden uns bemühen, auch weiterhin die Wissenschaftliche Gesellschaft in Ihrem Sinne zu führen.

Neuwahl von Vorstandsmitgliedern.

Vorsitzender: Wir kämen zu Punkt: Neuwahl von Vorstandsmitgliedern. Die Vorstandsratssitzung vom 4. September hat einige Herren vorgeschlagen. Namens des Vorstandsrates bitte ich die Versammlung, sich mit dem Vorschlage einverstanden erklären zu wollen. Nach den Satzungen können wir im Vorstandsrat 35 Mitglieder haben. Diese Zahl ist noch nicht erreicht. Die Namen der vorgeschlagenen Herren lauten:

Baeumker,
Prof. Berson,
Dir. Dipl.-Ing. Bleistein,
Prof. Emden,
Dr. Everling,
Justizrat Dr. Hahn,
Dipl.-Ing. Klemperer,
Dr. Mader.

Es erhebt sich kein Widerspruch. Die Herren sind also gewählt.

Erhöhung der Mitgliedsbeiträge.

Vorsitzender: Meine Damen und Herren! Schon auf der vorigen geschäftsführenden Sitzung der Hauptversammlung habe ich die Mitteilung machen müssen, daß wir mit dem festgesetzten Jahresbeitrag von M. 40 nicht auskommen konnten. Wir haben damals zu dem Beitrag von M. 40 M. 20 Teuerungszuschlag genommen. Es ist aber allmählich eine derartige Preissteigerung eingetreten, daß auch diese M. 20 nicht mehr ausreichten, und ist es nur dem großen Interesse von Herrn Kommerzienrat Oldenbourg und Herrn von Cornides zu verdanken, daß wir mit unserer Zeitschrift immer noch leidlich gut fahren. In der Zwischenzeit haben alle Vereinigungen ihren Beitrag erhöht. In der Vorstandsratssitzung ist nach längeren Beratungen beschlossen worden, den Jahresbeitrag von M. 40 auf M. 80 unter Fortfall des Teuerungszuschlages zu erhöhen. Es kommt praktisch auf dasselbe hinaus, nur vereinfacht es wesentlich die Abrechnung für die Geschäftsstelle.

Hat jemand etwas dagegen zu bemerken? — Es erhebt sich kein Widerspruch, die Beitragserhöhung ist also angenommen.

Dr. Gehlen: Ich hatte zu diesem Punkte einen weiteren Antrag in der Vorstandsratssitzung eingebracht, und ich bitte, ihn auf die Tagesordnung zu setzen. Ich habe den Antrag gestellt, daß für die Herren, die im Auslande wohnen, ein angemessener Zahlungsmodus gefunden wird.

Vorsitzender: Der Antrag ist in der Weise auf der Vorstandsratssitzung erledigt, daß es der Geschäftsstelle überlassen bleiben soll, die Höhe des Auslandsbeitrages sinn- und valutagemäß festzusetzen. Wenn wir den Beitrag auf M. 80 erhöhen und ihn für Amerika durch 4 dividieren, so würde ein Amerikaner ca. 20 Dollar als Beitrag zahlen. Wir können aber z. B. den Italienern nicht so viel abnehmen, wie den Amerikanern. Kurzum, Ihr Antrag wird in Ihrem Sinne erledigt werden.

Dr. Gehlen: Ich bin damit einverstanden, wenn der Vorstand einen Zahlungsmodus findet; denn der bisherige Zahlungsmodus ist nicht richtig gewesen. Das Beispiel mit Amerika genügt, um dies zu charakterisieren.

Wahl des Ortes für die Ordentliche Mitgliederversammlung 1922.

Vorsitzender: Meine Damen und Herren! Wir kämen nun noch zu einem sehr wichtigen Punkt der Tagesordnung, der Wahl des Ortes für die nächste Hauptversammlung. Bei dieser Gelegenheit darf ich folgendes erwähnen: Im April nächsten Jahres feiert die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt ihr 10jähriges Stiftungsfest. Wir haben heute die 7. ordentliche Hauptversammlung. Die Zahl der Hauptversammlungen und die Jahre des Bestehens unserer Wissenschaftlichen Gesellschaft stimmen also nicht miteinander überein. Das ist die Folge des Krieges. Es geht einer Reihe von Vereinen genau so wie uns, und diese haben sich dadurch zu helfen versucht, daß sie die Jahresversammlungen während des Krieges trotz ihres Ausfalles laufend gebucht haben, so daß die Hauptversammlungszahl mit der Jahreszahl des Bestehens übereinstimmt. Der Vorstandsrat ist der Ansicht, daß wir das nächste Mal nicht zur 8., sondern zur 10. Hauptversammlung einladen sollen, damit Übereinstimmung herrscht. Es macht das technisch keine Schwierigkeiten, und ich bitte Sie, sich mit dem Vorschlag einverstanden zu erklären. (Zustimmung.) Ich danke Ihnen für die Annahme.

Durch den zahlreichen Besuch in München ermutigt, schlägt Ihnen der Vorstandsrat als Ort Bremen vor; der Tagung in Bremen soll ein erweiterter Sprechabend in Berlin vorangehen. Bremen ist leicht erreichbar und eignet sich vorzüglich. Ich bitte Herrn Landgerichtsdirektor Dr. Wilkens, Bremen, sich hierzu gütigst äußern zu wollen.

Landgerichtsdirektor Dr. Wilckens: Im Auftrage des Bremer Vereins habe ich die Ehre, die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt einzuladen, ihre Tagung in Bremen stattfinden zu lassen. Es würde uns außerordentlich freuen, wenn Sie unserer Einladung folgen würden, und ich verspreche Ihnen, das Möglichste zu tun, damit für Sie zu wünschen nichts übrigbleibt.

Vorsitzender: Sind Sie mit Bremen einverstanden? — Es erhebt sich kein Widerspruch. — Also ist Bremen der Ort für das 10jährige Stiftungsfest der WGL.

Sollten Ereignisse eintreten, die eine Tagung in Bremen unmöglich machen, so würde der Vorstand einen anderen Ort wählen und Sie rechtzeitig verständigen. Sind Sie damit einverstanden? (Zustimmung.)

Ich danke Herrn Landgerichtsdirektor Dr. Wilckens herzlich für die Einladung und bitte ihn, den Dank den Bremern übermitteln zu wollen.

Verschiedenes.

Meine Damen und Herren! Im Laufe des Geschäftsjahres hat Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Müller-Breslau, Berlin, seinen 70. Geburtstag gefeiert. Der Vorstand ist hiervon erst sehr spät in Kenntnis gesetzt worden. Wir haben ihm nachträglich gratuliert. Ich möchte Sie heute bitten, die großen Verdienste, die Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Müller-Breslau um das gesamte deutsche Ingenieurwesen hat, insbesondere um die Statik, dadurch zu würdigen, daß wir ihn in Anerkennung dieser seiner Verdienste zum Ehrenmitglied unserer Gesellschaft ernennen. Der Vorstandsrat hat dies bereits erwogen und für richtig befunden. (Zustimmung.)

Es erhebt sich kein Widerspruch. Es ist also Herr Prof. Dr. Müller-Breslau, Berlin, Ehrenmitglied unserer Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt.

Zum Schluß möchte ich noch etwas erwähnen: Im August waren es 25 Jahre her, daß der Vater der Fliegerei, der Deutsche Lilienthal, abstürzte. Seine Versuche waren grundlegend und bahnbrechend für die folgenden Versuche in Amerika. Lilienthal ist in der Welt anerkannt worden als der Vater der Fliegerei, also des Befahrens der Luft mit Apparaten schwerer als Luft.

Ich glaube, daß es im Sinne der Wissenschaftlichen Gesellschaft ist, wenn wir seinen Namen dadurch ehren, daß wir uns von den Sitzen erheben. (Geschieht.) Ich danke Ihnen.

Es sind 2 Telegramme eingelaufen, die ich noch verlesen möchte.

»Martens fliegt 5 Min. 40 Sek. von Kuppe bis Batten 7500 m weit, Höhenunterschied 500 m, 4—8 sekm Wind. Blume.«

»Aus deutschem Danzig Glück ab zu erfolgreicher Tagung. Verein für Luftfahrt. Schäfer.«

Aus dem Sinn dieses Telegramms geht hervor, daß, wenn auch Danzig von Deutschland losgetrennt und zu einem Freistaat gemacht ist, die Danziger Luftschiffer trotzdem urdeutsch fühlen und sich nicht losreißen lassen wollen vom Mutterlande. (Beifall.)

Wir haben nach mehrfachen Besprechungen mit dem Bayerischen Postministerium die Erlaubnis erhalten, daß während unserer Tagung die Briefe und Karten folgende Abstempelung erhalten:



Meine Damen und Herren! Ich schließe die geschäftliche Sitzung und bitte Eure Königliche Hoheit, den Vorsitz übernehmen zu wollen.

(Den Vorsitz übernimmt Prinz Heinrich von Preußen.)

Schluß 9.30 Vorm.

VORTRÄGE DER VII. ORDENTLICHEN MITGLIEDER-VERSAMMLUNG

I. Die Wirkungsweise von unterteilten Flügelprofilen.

Vorgetragen von A. Betz, Göttingen.

Durch die intensive Bearbeitung aller flugtechnischen Fragen während des Krieges waren die wichtigsten Flugzeugteile, besonders aber der Flügel, so eingehend ausprobiert worden, daß man den Eindruck hatte, daran nichts Wesentliches mehr verbessern zu können. Die Eigenschaften der verschiedenen Profile waren hinreichend bekannt, so daß man unschwer fast für jeden Zweck das passendste Profil auswählen konnte.

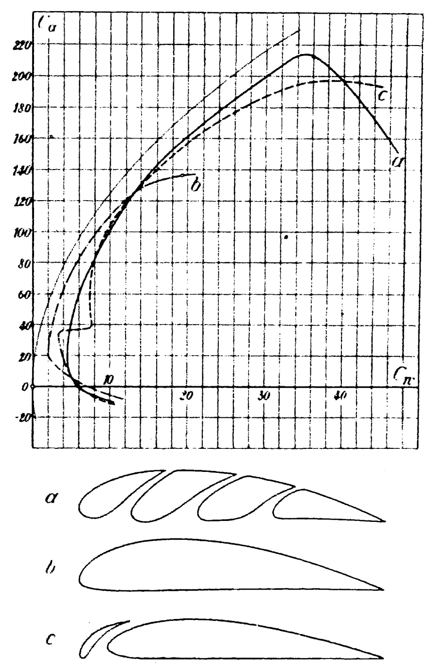


Abb. 1. Polardiagramme für ein gewöhnliches und zwei unterteilte Profile.

Da zeigte auf einmal die Erfindung von Lachmann bzw. Handley-Page ganz neue Wege, und das Flügelprofil bot plötzlich wieder ein reiches Feld von Problemen. Wie Sie ja wohl alle wissen, besteht diese Erfindung darin, daß man eine oder mehrere Spaltöffnungen im Profil (Abb. 1) anordnet. Dadurch wird erreicht, daß man den Flügel bis zu wesentlich höheren Anstellwinkeln benützen kann und dabei wesentlich größere Auftriebsziffern erzielt (Abb. 1). Die Gleitzahl scheint zwar bei diesen unterteilten Profilen im allgemeinen nicht besser zu sein als bei gewöhnlichen Profilen. Der Fortschritt liegt hauptsächlich darin, daß man die Auftriebszahl und damit die Fluggeschwindigkeit in erheblich weiteren Grenzen verändern kann. Dadurch werden die Schwierigkeiten beim Start und bei der Landung vermindert und größere Fluggeschwindigkeiten ermöglicht. Unsere Kenntnisse über das Verhalten solcher Spaltflügel unter den verschiedensten Verhältnissen sind leider noch recht gering, und es ist noch viel Arbeit zu leisten, bis man diese in recht mannigfaltiger Weise abänderungsfähigen Profilformen soweit erforscht haben wird, daß man für jeden gewollten Zweck, die geeignetste Form angeben kann. Praktisch interessiert dabei hauptsächlich folgende Frage: wie muß man es einrichten, um bei einem Flugzeug einmal bei einer niedrigen Auftriebszahl eine möglichst gute Gleitzahl zu erreichen, und außerdem durch einfach zu betätigende Veränderungen eine wesentlich größere Auftriebszahl zu erzielen, wobei die Gleitzahl nicht besonders gut zu sein braucht. Der erstere Zustand wäre für den normalen Reiseflug, der letztere für Start und Landung zu verwenden. Die rein experimentelle Lösung aller mit dieser neuen Profilform verbundenen Fragen ist dadurch sehr erschwert, daß es so außerordentlich viel Möglichkeiten gibt, die Formen zu verändern. Man kann die verschiedensten Profile für die Teilflügel verwenden, man kann das Größenverhältnis der Teilflügel ändern, also den Spalt mehr nach vorn oder hinten legen. Weiter kann man die gegenseitige Lage der Profile und ihren Abstand beliebig wählen, und schließlich besteht noch die Möglichkeit, die Anzahl der Teilprofile größer oder kleiner zu nehmen, d. h. einen oder mehrere Spalte anzuordnen. Wenn auch manche Formen aus konstruktiven Gründen praktisch nicht sehr in Frage kommen, so ist die Mannigfaltigkeit doch noch außerordentlich groß.

Wesentlich kürzer und erfolgreicher wird die Versuchsarbeit, wenn es gelingt, sich wenigstens angenähert ein richtiges Bild von den Vorgängen zu machen. Wir sind nun zwar noch weit davon entfernt, die an solchen unterteilten Flügeln auftretende Erscheinung theoretisch vollständig aufklären zu können. Aber immerhin läßt sich einiges anführen, was zum Verständnis der ungewöhnlichen Erhöhung der Auftriebszahl beitragen kann. Ich möchte aber nicht den Eindruck erwecken, als ob das, was ich im folgenden ausführen werde, ein abgeschlossenes Forschungsergebnis sei. Ich möchte damit vielmehr eine Anregung zur Diskussion geben, in der vielleicht noch weitere Gesichtspunkte zur Sprache kommen, welche zur Klärung des Problems beitragen.

Zunächst müssen wir uns die Frage vorlegen, wie kommt es überhaupt, daß bei einem bestimmten Profil die Auftriebszahl sich nicht beliebig steigern läßt. Zur Beantwortung

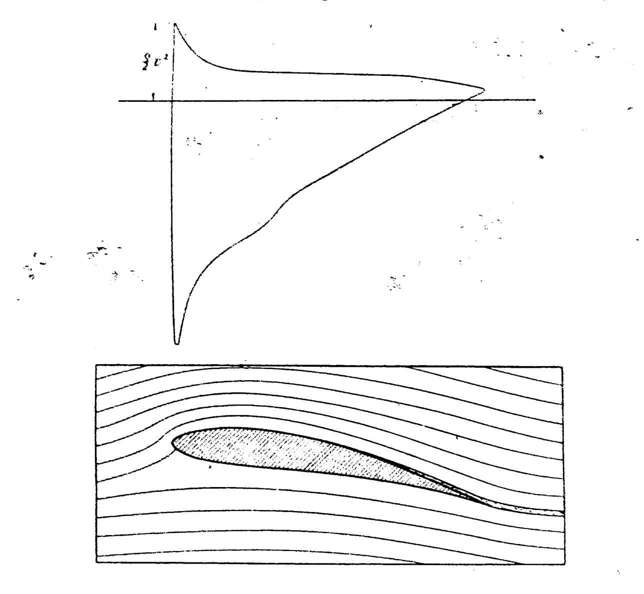
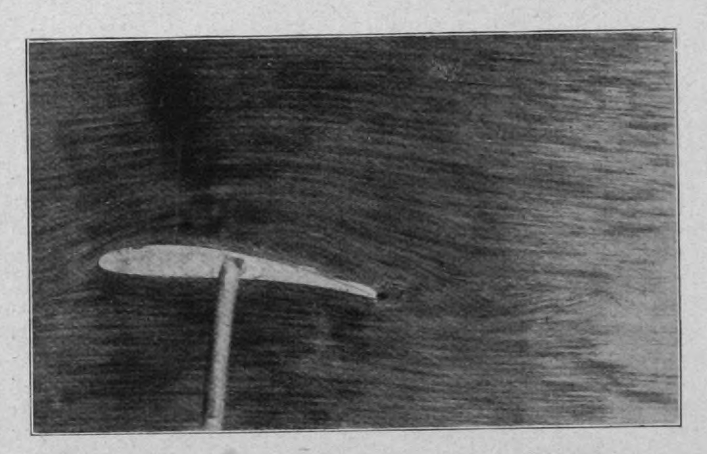


Abb. 2. Strömung um ein Flügelprofil (unten) und zugehörige Druckverteilung (oben).

dieser grundlegenden Frage müssen wir uns den Vorgang der Auftriebserzeugung etwas genauer ansehen. Bekanntlich kommt der Auftrieb dadurch zustande, daß die Luft auf der Oberseite des Flügels eine größere Geschwindigkeit und damit zusammenhängend einen kleineren Druck hat als auf der Unterseite (Abb. 2). An der Hinterkante muß dieser Unterschied wieder verschwunden sein, da sich ja der Druck um die Hinterkante

herum ausgleichen kann. Die Schwierigkeit liegt nun darin, daß man auf der Oberseite einen starken Unterdruck erzeugen muß, der sich bis zur Hinterkante wieder ausgeglichen hat. Es muß also von der Stelle kleinsten Druckes an durch allmähliche Querschnittsvergrößerung der Stromfäden die kinetische Energie der Luft wieder in Druck umgesetzt werden. Es findet demnach auf dem hinteren Teile der Flügeloberseite ein ganz ähnlicher Vorgang statt wie beim Strömen durch eine sich erweiternde Rohrleitung, einen sog. Diffusor.

Nun ist bekannt, daß solche Strömungen, bei denen kinetische Energie in Druck umgesetzt wird, nur bei recht langsamen Querschnittserweiterungen stabil sind. Bei zu rascher Erweiterung fällt es der Luft gar nicht ein, längs der ihr dargebotenen Wand zu fließen, sie löst sich von der Wand ab und geht als freier Strahl ihre eigenen Wege, und mit dem Druckanstieg haben wir das Nachsehen. Wenn wir bei einem Flügel den Anstellwinkel vergrößern, so vergrößern wir damit das Erweiterungsverhältnis der Stromfäden auf der Saugseite, und wenn dieses ein gewisses Maß überschreitet, so tut uns die Luft nicht mehr den Gefallen, längs der Flügeloberseite zu strömen, sie reißt ab, wie man sich ausdrückt. Die beiden folgenden Abb. 3 u. 4 zeigen diese Erscheinung. (Die Aufnahmen sind von Herrn Dr. Heis gemacht und in dem Bericht von Prof. Prandtl über die Göttinger Modellversuchsanstalt im Jahrbuch der Luftverkehrsgesellschaft 1912/13 veröffentlicht.) Das erste Bild zeigt einen Flügel bei normalem Anstellwinkel. Die Strömung schmiegt sich auf der Oberseite dem Flügel einigermaßen an. Die kleinen Wirbel, die den Flügel bedecken, stören die Strömung nicht wesentlich. Bei größeren Flügeln und größeren Geschwindigkeiten sind sie übrigens wahrscheinlich noch kleiner. Das zweite Bild zeigt denselben Flügel bei etwas größerem Anstellwinkel, hier ist keine Rede mehr davon, daß die Flüssigkeit der Flügeloberseite entlang strömt.



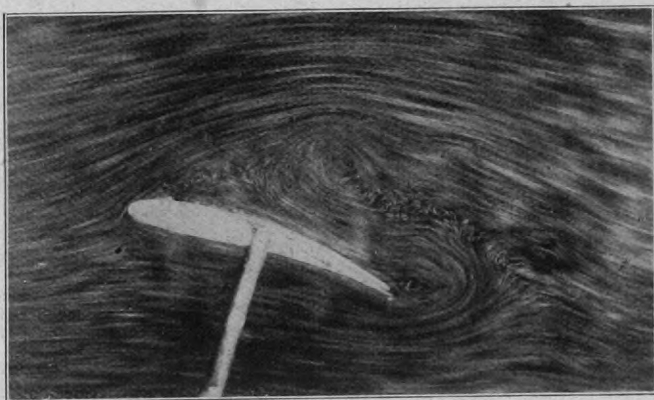


Abb. 3 und 4. Strömung um ein Flügelprofil bei einem Anstellwinkel von 8° (oben) und 19° (unten).

Man muß sich nun unwillkürlich die weitere Frage vorlegen, wie kommt es, daß die Luft nicht auch schon bei mäßiger Querschnittserweiterung abreißt? Die Erklärung liegt in der Zähigkeit der Luft oder in den meisten Fällen richtiger in einer scheinbaren Zähigkeit, welche bei turbulenten Vorgängen durch die Turbulenz bedingt ist. Man kann sich den Vorgang qualitativ etwa so vorstellen: An sich hat die Flüssigkeit infolge ihrer Trägheit das Bestreben, geradeaus zu strömen und nicht der gekrümmten Oberfläche zu folgen, aber dann muß sich zwischen ihr und der Flügeloberfläche ein ruhendes oder wirbeliges Totwassergebiet befinden. Dieses Totwasser wird nun von der vorbeistreichenden Flüssigkeit durch Reibung, also durch Zähigkeitswirkung, mitgerissen und muß immer wieder ersetzt werden (Abb. 4). Wenn nun die Zähigkeitskräfte so groß sind, daß in der Zeiteinheit mehr Flüssigkeit fortgerissen wird, als zuströmen kann, so verschwindet das Totwasser, und die Strömung legt sich an den Flügel an (Abb. 3).

Dies sind in großen Zügen die Vorgänge, welche am Flügel die Erzielung von Auftrieb ermöglichen, welche aber auch die Größe desselben begrenzen. Quantitativ kann man diese Erscheinungen mit theoretischen Methoden leider noch nicht behandeln. Wir müssen uns daher mit diesen qualitativen Vorstellungen begnügen und wollen nun versuchen, auf Grund dieser Vorstellungen uns die Wirkung von unterteilten Profilen klar zu machen.

Der Einfachheit halber wollen wir nur einen Spalt voraussetzen. Ein solches Profil können wir auffassen als einen sehr stark nach vorn gestaffelten Doppeldecker mit ganz geringem Abstand der beiden Flügel. Daß diese Auffassung eine gewisse Berechtigung hat, geht daraus hervor, daß auch bei einem gewöhnlichen Doppeldecker die Staffelung nach vorn eine Erhöhung des maximalen Auftriebes bewirkt. Nach den von mir im 4. Bd. unserer Zeitschrift veröffentlichten Doppeldeckermessungen betrug das maximale C_a bei der ungestaffelten Anordnung 1,00, bei einer Staffelung von 30° nach vorn 110, für den einzelnen Flügel allein 106. Ähnliche Ergebnisse zeigen auch andere derartige Messungen, wie sie z. B. in England ausgeführt sind.[1]) Die Unterschiede sind zwar nicht groß, aber sie deuten darauf hin, daß sie merklicher würden, wenn man die Staffelung vergrößert und den Abstand verkleinert.

Betrachten wir zunächst nur den vorderen Flügel und überlegen uns, wie sich seine Eigenschaften infolge des Einflusses des hinteren Flügels ändern werden. Da wissen wir aus der Theorie des Doppeldeckers, daß die Strömung an dieser Stelle schräg nach oben gerichtet ist; dies ist wohl für die Gleitzahl von Einfluß aber nicht für das maximale C_a, das uns hier allein interessiert. Weiter wissen wir, daß die Strömung an dieser Stelle so gekrümmt ist, daß die konkave Seite nach oben zeigt. Dies hat ungefähr dieselbe Wirkung, wie wenn die Wölbung des Profiles vergrößert wäre. Nun kann man durch Vergrößerung der Wölbung tatsächlich den maximalen Auftrieb, allerdings auf Kosten der Gleitzahl vergrößern, aber doch nur in sehr beschränktem Maße. Bei der hinteren Tragfläche macht sich dieser Wölbungseinfluß im gleichen Sinne geltend. Es ist daher wohl anzunehmen, daß er für ein gegebenes, mäßig stark gewölbtes Profil eine merkliche Rolle spielt, aber man erreicht dadurch auch nicht mehr, als man durch stärkere Wölbung erreichen würde. Die außerordentlich starke Erhöhung des maximalen Auftriebes läßt sich auch dadurch nicht erklären.

Wichtiger dürfte folgendes sein: Der vordere Flügel befindet sich in einem Gebiet vergrößerter Geschwindigkeit. Da nun die Luftkräfte proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit sind, so ist klar, daß der Auftrieb auf den vorderen Flügel hierdurch wesentlich erhöht wird. Diese Überlegung hat nur den Haken, daß für den hinteren Flügel das Umgekehrte gilt, so daß sich die Wirkung auf das Doppelprofil im Wesentlichen wieder aufhebt. Ja, es ist sogar so, wenn man die Verhältnisse für einen ungestaffelten Doppeldecker ausrechnet, so bekommt man einen kleineren maximalen Gesamtauftrieb wie für die beiden Flügel allein, was übrigens auch die Versuche bestätigen. Durch die Staffelung werden aber die Verhältnisse etwas geändert. Wir müssen hierauf genauer eingehen.

Wir wollen zunächst die Anordnung mit zwei annähernd gleich großen Flügeln betrachten, bei denen die Verhältnisse am deutlichsten hervortreten. Der Vorderflügel allein würde

[1]) Technical Report of the Advisory Committee for Aeronautics 1915—16. Rep. 196, Sect. II.

eine Druckverteilung haben, wie sie etwa auf der Abb. 5 links zu sehen ist (dünn ausgezogene Linie). Bringen wir nun den hinteren Flügel, der allein ungefähr dieselbe Druckverteilung hat, in die Nähe, so befindet sich die Hinterkante des vorderen Flügels in einem Gebiet großer Geschwindigkeit und entsprechend kleinen Druckes, das durch den hinteren Flügel erzeugt ist. Der Kopf des Vorderflügels befindet sich wegen seiner größeren Entfernung vom Hinterflügel in wesentlich weniger gestörter Luft, also in einem Gebiet mit annähernd normalem Druck. Am Kopf des Vorderflügels wird daher durch die Anwesenheit des Hinterflügels nichts Wesentliches geändert, während an der Hinterkante der Druck erniedrigt ist. Wir werden daher für den Vorderflügel eine Auftriebsverteilung erhalten, die etwa der gestrichelten Kurve entspricht.

Durch diese Änderung der Druckkurve ist nun aber der Druckanstieg auf der Saugseite viel flacher geworden. Anderseits wissen wir aber, daß die Grenze des Auftriebes durch die Steilheit der Druckkurve bedingt ist. Wir sehen daher, daß wir jetzt den Anstellwinkel weiter vergrößern dürfen, bis die Neigung der Druckkurve wieder ihren Grenzwert erreicht (ausgezogene Linie). Da die Geschwindigkeit überall größer geworden ist, so kann die Druckkurve sogar steiler ansteigen als zuvor.

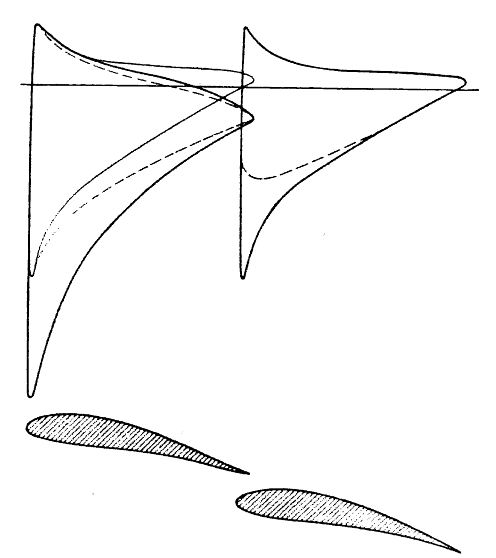


Abb. 5. Änderung der Druckverteilung infolge der gegenseitigen Beeinflussung der beiden Profile. 1. Ungestörte Druckverteilung: dünn ausgezogene Linie. 2. Gestörte Druckverteilung bei unverändertem Anstellwinkel: gestrichelte Linie. 3. Druckverteilung bei vergrößertem Anstellwinkel: dick ausgezogene Linie. Beim Hinterflügel fällt Kurve 1 und 3 zusammen.

Wie man ohne weiteres sieht, ist der Auftrieb, der durch die von dieser Kurve eingeschlossene Fläche dargestellt wird, erheblich größer geworden.

Wenden wir uns nun dem hinteren Flügel zu! Hier finden wir ganz entsprechende Erscheinungen. Der Vorderflügel bewirkt am Kopfe des hinteren Flügels eine Geschwindigkeitsverminderung und damit eine Abschwächung des Unterdruckes. Die Hinterkante bleibt ziemlich unbeeinflußt. Wir bekommen also hier in der Nähe des Kopfes, und zwar hauptsächlich auf der Saugseite eine Drucksteigerung. Der starke Unterdruck wird vermindert, so daß auch hier ein flacherer Druckanstieg eintritt (punktierte Linie). Durch Vergrößerung des Anstellwinkels kommt man dann wieder ungefähr auf die alte Kurve. Der Auftrieb des Hinterflügels ist damit im wesentlichen unverändert geblieben. Die beiden Flügel ergeben also in dieser Zusammenstellung im ganzen einen größeren Maximalauftrieb, als wenn sie getrennt wären. Und zwar ist der Zuwachs im Wesentlichen nur am vorderen Flügel zu erwarten.

Die geschilderten Vorgänge werden vielleicht noch verständlicher, wenn wir zum Vergleich die ganz entsprechenden Erscheinungen bei einem einfachen und bei einem zusammengesetzten Venturirohr heranziehen. Abb. 6 zeigt ein doppeltes Venturirohr, wie es ja vielfach zur Geschwindigkeitsmessung auf Flugzeugen benützt wird. Denken wir uns zunächst die kleine Einsatzdüse weg, so haben wir ein einfaches Venturirohr. Die Luft strömt durch den engen Querschnitt mit erhöhter Geschwindigkeit und dem entsprechend verminderten Druck. In der konischen Erweiterung dahinter setzt sich die kinetische Energie zum großen Teil wieder in Druck um, so daß an der Hinterkante die Drücke außen und innen wieder gleich sind. Genau dieselben Ursachen, welche bei einem Flügel den Auftrieb begrenzen, verhindern hier,

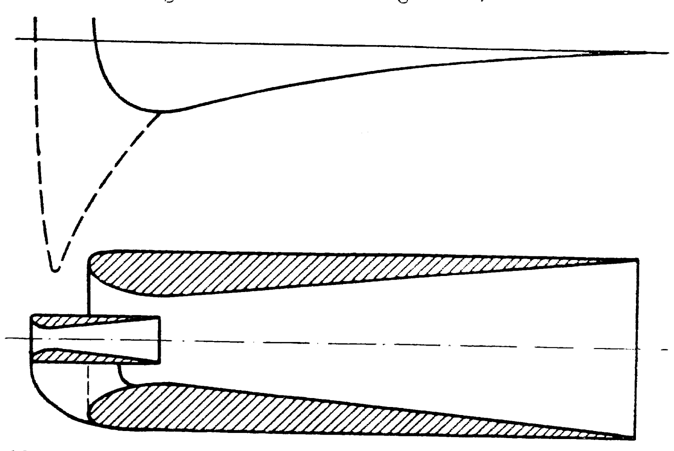


Abb. 6. Doppeltes Venturirohr mit zugehöriger Druckverteilung (Drücke im äußeren Rohr ausgezogen, in der Einsatzdüse gestrichelt).

durch Verengerung der Kehle einen beliebig starken Unterdruck zu erzeugen. Hier kennt man aber schon lange den Ausweg, durch passend zusammengesetzte Rohre den Unterdruck zu steigern. Auf dem Bild ist ein solches Instrument zu sehen. Die Austrittsöffnung des inneren Rohres befindet sich an der Stelle, wo durch das äußere Rohr bereits niedriger Druck erzeugt wird. Dieser bildet nun den Ausgangspunkt für die weitere Druckabsenkung in dem inneren Rohr, genau wie beim vorderen Flügel des unterteilten Profiles, das wir vorhin betrachtet haben.

Wir hatten für unsere Überlegung die beiden Teilflügel annähernd gleich groß angenommen. In der Praxis ist jedoch gewöhnlich der vordere Flügel wesentlich kleiner als der hintere. Unsere Voraussetzung, daß die Drücke am Kopf des Vorderflügels durch den Hinterflügel nicht merklich beeinflußt sind, trifft da nicht mehr zu. Hier ist der ganze Vorderflügel in einem Gebiet erhöhter Geschwindigkeit und wird deshalb höheren Auftrieb geben können, da ja der Auftrieb proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit ist. Für den Hinterflügel gelten die früheren Überlegungen genau so. Die Störung durch den Vorderflügel macht sich hauptsächlich am

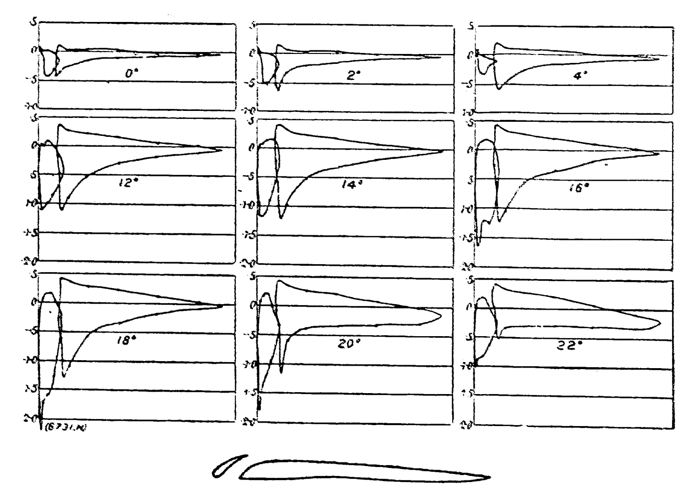


Abb. 7. Gemessene Druckverteilungen an einem unterteilten Flügel.

Kopf bemerkbar, er wird also ungefähr seinen normalen Auftrieb haben. Wir erhalten demnach auch hier erhöhten Auftrieb für die gesamte Anordnung.

Daß die Druckverteilung tatsächlich ungefähr den geschilderten Verlauf hat, geht aus Messungen hervor, die Handley-Page im Engineering vom 4. März 1921 veröffentlicht hat. Das vorstehende Bild (Abb. 7) gibt dieselben wieder. Bei

kleinen Anstellwinkeln zeigt der Hinterflügel ungefähr normale Auftriebsverteilungen. Der Hilfsflügel vorn gibt nur wenig Auftrieb, da sein Anstellwinkel viel zu klein ist. Erst von etwa 12⁰ an nimmt der Auftrieb des Hilfsflügels wesentlich zu, während die Druckverteilung des Hauptflügels nahezu unverändert bleibt. Man erkennt auch den erhöhten Unterdruck an der Hinterkante des Hilfsflügels. Bei etwa 20⁰ reißt die Strömung am Hauptflügel ab, und im Anschluß daran geht auch der Auftrieb des Hilfsflügels herunter.

Die geschilderte Auffassung des Vorganges macht das Auftreten einer erhöhten Auftriebszahl einigermaßen verständlich und bietet sogar Aussicht, die Verhältnisse rechnerisch zu verfolgen. Man kann dagegen aber noch folgendes Bedenken vorbringen: Wenn man den Spalt zwischen Vorder- und Hinterflügel immer kleiner werden läßt, so bleiben die angestellten Überlegungen, welche auf einen höheren Maximalauftrieb hindeuten, bestehen. Tatsächlich verschwindet aber die Erscheinung, wenn wir den Spalt schließen. Es ist das ja auch von vornherein anzunehmen, denn durch das Verschwinden des Spaltes geht der Flügel in eine einigermaßen normale Form ohne Unterteilung über. Auf jeden Fall ist ein Spalt von gewisser Mindestgröße nötig. Da die bisher vorgetragene Theorie hierüber nichts aussagt, müssen wir uns den Vorgang noch von einem anderen Standpunkte aus ansehen.

Bei der Schilderung des Vorganges der Auftriebserzeugung an einem Flügel hatte ich bereits darauf hingewiesen, daß es für das Abreißen oder Anliegen des Luftstromes auf der Saugseite darauf ankommt, daß das sich bildende Totwasser von der Luft in ausreichendem Maße fortgerissen wird. Betrachten wir nun diesen Vorgang am hinteren Flügel eines unterteilten Profiles, so sehen wir, daß diese Arbeit — wir können sie Pumparbeit oder Saugarbeit nennen — von dem schmalen Luftstreifen geleistet werden muß, der durch den Spalt hindurchgegangen ist. Die Arbeit wird von der kinetischen Energie dieses Luftbandes bezahlt. Wenn wir nun den Spalt zu eng machen, so wird das Luftband schließlich so schmal, daß seine kinetische Energie nicht mehr bis zur Hinterkante des hinteren Flügels vorhält. Es geht selbst in Totwasser über, indem es sich mit dem über und unter ihm liegenden Totwasserstreifen mischt. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, zeigt sich der Vorgang an einem unterteilten Profil in ganz anderem Lichte. Wir können jetzt dieses Profil als ein einheitliches Ganzes auffassen, das aus einem gewöhnlichen Profil dadurch entstanden ist, daß man Verbindungsschlitze zwischen Ober- und Unterseite angebracht hat, was ja auch die herkömmliche Auffassung ist. Die Schlitze haben die Wirkung, daß der durch die Reibung verzögerten Grenzschicht der Oberseite neue Energie zugeführt wird, welche ihre Geschwindigkeit erhöht und so eine Ansammlung von Totwasser verhindert. Der aus dem Spalt kommende Luftstrom wirkt ähnlich wie eine Strahlpumpe und unterstützt den auf der Oberseite entlang streichenden Luftstrom bei der Fortschaffung des Totwassers. Da die Erzeugung von Auftrieb an die Leistung einer solchen Pumparbeit gebunden ist und das Auftriebsmaximum durch die beschränkte Möglichkeit das Totwasser fortzuschaffen bedingt ist, so leuchtet ein, daß eine Verstärkung der Pumpleistung auch das Auftriebsmaximum erhöht.

Man wird nun zu der Frage geneigt sein: Welche von den beiden Theorien ist die richtige? Hierauf muß man wohl sagen, daß beide gleich richtig sind, indem sie denselben Vorgang, nur von verschiedenem Standpunkt aus, darstellen. Man muß besser die Frage stellen: Welche von den beiden Betrachtungsweisen ist zweckmäßiger? Und darauf möchte ich antworten: Je nachdem, was man wissen will, braucht man beide. Die Auffassung des unterteilten Flügels als Doppeldecker, dessen einzelne Teilflügel sich gegenseitig beeinflussen, hat den Vorteil, daß sie der Rechnung einigermaßen zugänglich ist. Es wird vielleicht mit ihrer Hilfe gelingen, Formeln aufzustellen, welche gestatten, die Verhältnisse quantitativ einigermaßen zu übersehen. Die zweite Betrachtungsweise wird man nicht entbehren können, wenn man sich ein Bild über die erforderliche Breite des Spaltes machen will. Ich möchte hier aber nicht versäumen, vor allzu großem Optimismus zu warnen. Die Verhältnisse sind hier recht viel komplizierter als z. B. in der Theorie der Eindecker oder Doppeldecker. Es wird noch sehr viel Arbeit kosten, bis die geschilderten Anschauungen zu praktisch brauchbaren Rechenvorschriften sich verdichten; und bei den geringen Mitteln, die uns bei den heutigen Verhältnissen zur Verfügung stehen, wird dazu auch recht viel Zeit erforderlich sein. Die nächste Aufgabe wird sein, zu prüfen, ob die vorgetragenen Anschauungen auch wirklich das Wesentliche der Vorgänge treffen, oder ob noch andere Umstände von ausschlaggebender Bedeutung hinzukommen. Nach dem bisherigen Versuchsmaterial läßt sich das noch nicht sicher entscheiden. Wenn sich aber die Theorie in Übereinstimmung mit den Experimenten zeigt, so ist mit ihr schon ein großer Gewinn verbunden, auch wenn es nicht gelingen sollte, bequeme Rechenvorschriften aufzustellen. Man weiß dann wenigstens, worauf es bei der Formgebung ankommt und kann so viel unnütze Arbeit vermeiden.

Aussprache:

Dipl.-Ing. Klemperer: Kürzlich haben wir in Aachen an der Technischen Hochschule einige Versuche im 2-m-Windkanal des Aerodynamischen Instituts von Professor v. Kármán mit Spaltflügelmodellen gemacht, und zwar waren diese Versuche angeregt durch einen Entwurf, welcher ursprünglich einem Segelflugzeug für den Rhönwettbewerb gegolten hat. Wir hatten die Absicht gehabt, ein Flugzeug mit unterteiltem Flügelprofil zu bauen. Die Zeit war aber nicht ausreichend, es fertig zu stellen. Die Modellversuche haben interessante Ergebnisse gezeitigt. Diese sollen in der Zeitschrift der WGL demnächst veröffentlicht werden. Doch ist es vielleicht von Interesse, wenn ich sie ganz kurz hier mitteile.

Dem Versuche lag ein Modell zugrunde, welches in Anlehnung an die konstruktiven Forderungen hergestellt war; denn wir befürchteten, daß bei der Anwendung der bisherigen Erfahrungen mit Schlitzmodellen sich Konstruktionsschwierigkeiten ergeben könnten. Es handelte sich um ein Modell, welches als freitragende Flügelkonstruktion gedacht war und wobei Rücksicht auf drei Holme genommen werden sollte; außerdem sollten die Flügel trapezförmigen Umriß erhalten. Eine weitere Schwierigkeit bestand darin, daß der Schlitz vom Rumpf bis nach außen seine Neigung ändern muß. Das Profil, welches gewählt war, gehörte zum Typus derer mit schwach S-förmiger Unterseite und der Schlitz war S-artig gestaltet. Während er in der Nähe des Rumpfes steil verlaufen mußte, war er in der Nähe der Flügelenden, wo die Flügel wesentlich dünner sind, bedeutend flacher, und es ist immerhin nicht ohne Interesse, den Einfluß derartiger konstruktiver Bedingungen zu ermitteln. Wir haben aus weiteren konstruktiven Gründen den Schlitz in der Mitte der Spannweite unterbrochen, außerdem aus Festigkeitsgründen auch in der Hälfte der Holm-Ausladung der Spannweite um eine Kleinigkeit unterbrochen und ihn auch am Flügelende nicht ganz durchgeführt. Der Schlitz wurde deswegen in der Mitte unterbrochen, weil der Flügel starke V-Form hat und der Schlußmechanismus nicht durch eine solche gebrochene V-Form ungeteilt durchgeführt werden kann. Der Flügel ist senkrecht angeordnet, und der Auftrieb wirkt nach rechts.

Es zeigte sich folgendes: Während der ungeteilte Flügel ein ziemlich hohes Auftriebsmaximum hatte, bis $C_a = 147$ und einen Anstellwinkelbereich von — 7⁰ bis — 15⁰, so zeigte sich, daß der geschlitzte Flügel wesentlich hinter dem ungeteilten zurückblieb, trotzdem man sich bemüht hatte, den Schlitz einigermaßen vernünftig auszubilden. Das Auftriebsmaximum wurde bei 18 bis 19⁰ erreicht und betrug aber nur $C_a = 115$ bis 125. Ein Vergrößern oder Verkleinern des Schlitzes zeigte keine nennenswerte Änderung in dem Ergebnis. Eigentümlich war es, daß sich ein auffallendes pfeifendes Geräusch zeigte, welches eintrat, wenn der Anstellwinkel erreicht wurde, bei dem der »Lachmann«-Effekt hätte eintreten sollen.

Das überraschende Ausbleiben des Schlitzeffekts dürfte wahrscheinlich in erster Linie auf die Unterbrechungen des Schlitzes zurückzuführen sein, namentlich da auf der Oberseite des Flügels an den Unterbrechungsstellen ein Rumpf oder dgl. nicht vorgesehen war. Herr Handley Page hat übrigens mitgeteilt, daß er eine ähnliche Erscheinung auch wahrgenommen hat und daß sich bei Anbringung eines Rumpfes an der Unterbrechungsstelle der Auftriebs-Koeffizient wieder erhöht und der Effekt sich wieder einstellt.

Zweitens besteht die Möglichkeit, daß die Austrittsöffnung des Schlitzes mit 25 vH bis 30 vH der Rippentiefe von der Vorderkante entfernt schon zu weit hinten lag und das Abreißen der Strömung beim kritischen Anstellwinkel schon vor dieser Stelle eingetreten ist, daß man also aus konstruktiven Rücksichten nicht solche Konzessionen machen darf, wie es geschehen ist. Hierfür spricht das scharfe Pfeifen, welches der Schlitzflügel bei 15 bis 20° hören ließ.

Jedenfalls zeigen die Versuche, welche fortgesetzt werden sollen, daß bei der Dimensionierung von Schlitzflügeln mit Rücksicht auf die konstruktiven Anforderungen sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden muß, wenn man nicht unter Umständen Überraschungen erleben will, und daß systematische Windkanalversuche zur weiteren Klärung der so überaus interessanten Frage der Schlitzflügel, die von großer Tragweite sein kann, äußerst erwünscht sein müssen.

Dipl.-Ing. Lachmann: Ich habe nicht die Absicht, zu den hochinteressanten Ausführungen des Herrn Dr. Betz unmittelbar Stellung zu nehmen, um so mehr als ich erst heute Gelegenheit hatte, den Inhalt des Vortrags kennenzulernen. Es ist mir jedoch eine gewiße Genugtuung, festzustellen, daß die Gedankengänge, denen der Schlitzflügel rein intuitiv seine Entstehung verdankt, nunmehr auch eine Grundlage für die theoretische Behandlung des Problems abzugeben scheinen.

Ich möchte Ihnen nur einige interessante Details aus der Schlitzflügelkonstruktion sagen, die ich zum großen Teil Unterredungen mit dem englischen Konstrukteur des Spaltflügels, Herrn F. Handley Page, verdanke, der mir in liebenswürdiger Weise einen Einblick in seine Versuchsergebnisse gewährt hat.

Zunächst möchte ich die Erscheinung besprechen, die in Aachen bei der Erprobung eines für ein Segelflugzeug bestimmten unterteilten Tragflügels beobachtet wurde. M. E. ist das Versagen des Schlitzeffektes vor allem darin zu suchen, daß der Schlitz in der Mitte unterbrochen war (Abb. 8). Es

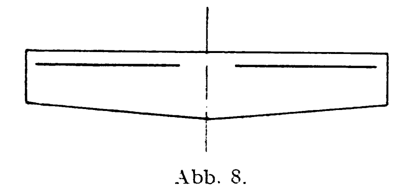


Abb. 8.

besteht hier ein Analogon mit dem verwundenen Tragflügel, der in der Flügelmitte einen größeren Anstellwinkel hat als an den Flügelenden. Man kann bei diesen Flügeln beobachten, daß die Ablösung in der Flügelmitte beginnt und sich nach den Enden zu fortsetzt. Derselbe Vorgang tritt in schwächeren Maße beim rechteckigen Flügel ohne Verwindung auf, bei welchem die Auftriebsverteilung nicht genau nach der Halbellipse, sondern etwas völliger verläuft, da die Abwärtsgeschwindigkeit der Strömung nach den Enden hin zunimmt.

Nehmen Sie an, die Luft würde bei dem gewählten Grundprofil bei etwa 15° abreißen, so reißt die Strömung an der Unterbrechung in der Mitte bei diesem Winkel ab, während sie an den Profilen der Flügelspitze noch haftet. Es ist anzunehmen, daß das sich ausbildende Totwasser sich über den Flügel beiderseitig fortpflanzt und das Ergebnis stört, das beim durchlaufenden Schlitz eintritt. Ich glaube, daß diese Erscheinung jedoch verschwindet, wenn man die unterbrochene Stelle mit einem Rumpf ausfüllt. Die Tatsache, daß die Profilstärke nach dem Ende zu abnimmt, beeinträchtigt nach englischen Versuchen die Schlitzwirkung nicht. Ferner möchte ich darauf hinweisen, daß die Schlitze in folgender Weise ausgebildet waren (Abb. 9). Wir glaubten, ein günstiges Resultat zu er-

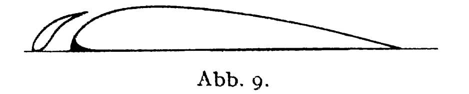


Abb. 9.

zielen, indem wir die Nase des Hauptprofils etwas anhoben. Tatsache ist aber, daß diese Anordnung ungünstig ist und daß man günstigere Ergebnisse erzielt, wenn man die Profilnase des Hauptflügels rechtwinklig auf die Flügelsehne herunterzieht. Handley Page hat mit einem derartig ausgebildeten Schlitz eine Auftriebsvergrößerung von 70 vH erreicht, was in Deutschland bisher noch nicht geglückt ist. Allerdings wurde dies Ergebnis mit einem dünnen Profil erzielt, während bisher in Deutschland ausschließlich dicke unterteilte Profile untersucht worden sind.

Die Bedenken der Praxis gegen den Spaltflügel liegen vor allem auf konstruktivem Gebiet. Es ist klar, daß man nicht eine Ausführung wählen wird, wie sie Handley Page mit 5 oder 6 Schlitzen untersucht hat, wobei eine Auftriebserhöhung von ungefähr 300 vH erzielt wurde. Derartige Schlitzanordnungen bieten konstruktiv zu große Schwierigkeiten. Es scheint dagegen aber nicht unüberwindlich schwer zu sein, einen oder zwei Schlitze auszuführen. Man erhält im ersten Fall einen Auftriebsgewinn von 60 bis 70 vH und das ist hinsichtlich der Verringerung der Landegeschwindigkeit schon recht viel.

Man ist nun in England einen neuen Weg gegangen, und zwar hat man sich an Konstruktionen angelehnt, die man bisher in Deutschland nicht verwandt hat. Dies sind die sog. »flaps«, Verwindungsklappen, die durch eine sinnreiche Anordnung von Rollen gleichzeitig heruntergezogen werden können, um die Profilwölbung des Tragflügels zu vergrößern. Handley

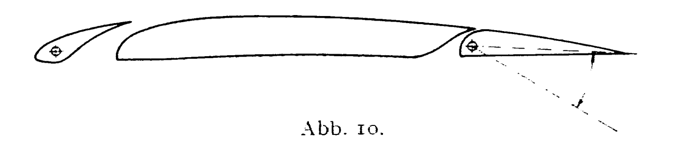


Abb. 10.

Page hat eine derartige Anordnung erprobt. Das Ergebnis muß als sehr günstig bezeichnet werden. Der Tragflügel besaß hierbei einen vorderen drehbaren Hilfsflügel, während hinten eine Klappe angebracht war, die um etwa 20° heruntergezogen werden konnte (Abb. 10). Die Ergebnisse, die mit diesem Profil erzielt wurden sind folgende:

Ich trage hier an der Tafel C_a als Funktion des Anstellwinkels auf (Abb. 11). Bei dem englischen Profil R. A. F. 15 ergibt sich beim Anstellwinkel 15° $C_a = 100$ (a). Mit einem vorderen Schlitz ergibt sich bei etwa 22° $C_a = 170$ (b). Mit einem Schlitz und einer Klappe ergibt sich bei 18° ein Auftriebsbeiwert von 180 (c) und bei der skizzierten Anordnung rückt das Maximum von C_a in der Höhe von 200 wieder nach 15° (d).

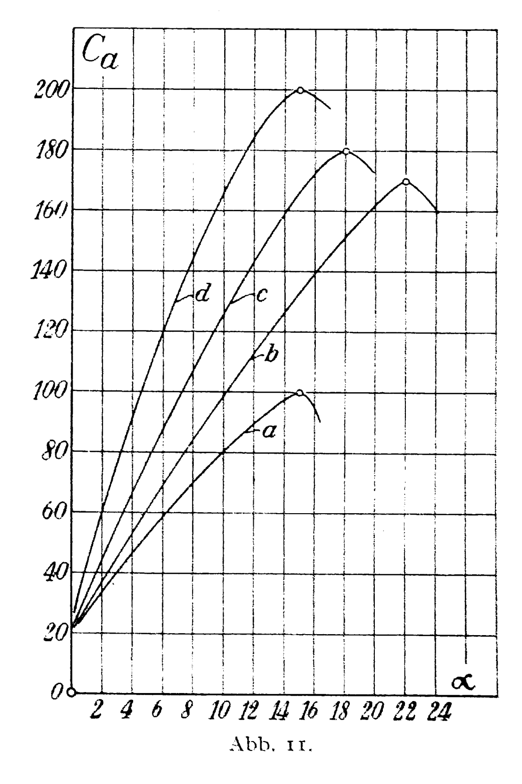


Abb. 11.

Es handelt sich hier um eine Ausführung, die m. E. für die Praxis relativ geringe Schwierigkeiten zu bieten scheint. Ich möchte darauf hinweisen, daß die gleiche Konstruktion von Dipl.-Ing. Klemperer und mir in Aachen gefunden wurde und bei dem bereits erwähnten Segelflugzeug mit unterteiltem

Profil ebenfalls zur Anwendung kommen sollte. Herr Handley Page hat jedoch in diesem Falle die Priorität. (Lebhafter Beifall.)

Dr.-Ing. Seehase: Meine Damen und Herren! Gestatten Sie mir, daß ich vom Standpunkte des praktischen Konstrukteurs einige Ausführungen mache. Es ist Ihnen bekannt, daß man für Dämpfungsflächen und Höhensteuer verschiedene Formen gefunden hat, die sich teils besonders gut, teils weniger gut bewährt haben. Es ist bekannt, daß die Dämpfungsfläche zunächst folgende dreieckförmige Gestalt hatte. (Zeichnung.) Später kam man zu anderen Formen, die etwa so (rechteckig, tragflächenähnlich) aussahen (Zeichnung). Der Grund für das Suchen nach bestimmten Formen liegt darin, daß man verhindern will, daß die Strömung um das Höhensteuer früher abreißt als an den Tragflächen; das Höhensteuer soll ja auch in den Grenzlagen noch zuverlässig wirken. Wir haben die Möglichkeit, mit Hilfe des unterteilten Flügels hierfür eine Konstruktion anzugeben, die wesentliche Vorteile hat. Das Prinzip des unterteilten Flügels ist, daß bei einem großen Anstellwinkel noch eine richtige Strömung entsteht und kräftig wirkende Drücke zur Verfügung stehen.

Nehmen wir an, daß wir ein gewöhnliches Profil in der Dämpfungsfläche haben, dann stört jeden Konstrukteur die Höhensteuerachse und der dadurch bedingte Spalt. Man suchte ihn zu beseitigen. Wenn man ihn richtig ausführt und nach der Art des Lachmannschen Profils einen Kanal herstellt, so ist man in der Lage, die Wirkung der Dämpfungsfläche bei großen Anstellwinkeln wesentlich zu verbessern. Ich habe diese Lösung bereits vor längerer Zeit gefunden und hoffe, daß sie in nächster Zeit nach Aufhebung des Bauverbotes erfolgreich verwendet werden wird.

Professor Dr.-Ing. Junkers: Meine Damen und Herren! Ich bitte Sie, im wesentlichen eine Erklärung abgeben zu dürfen zu unserer Rechtfertigung: Wir haben seit einer Reihe von Jahren in Dessau Versuche angestellt über die gegenseitige Beeinflussung von zwei Tragflächen und haben in letzter Zeit diese Versuche in vermehrtem Umfange fortgesetzt. Wir haben dabei Methoden angewandt, die hier noch nicht zur Sprache gekommen sind, die gegenüber dem Vorgetragenen grundsätzlich verschieden und auch neu sind.

Es würde mir nun eine große Freude bereiten, Ihnen über diese Versuchsergebnisse berichten zu dürfen. Ich bedauere, Ihnen sagen zu müssen, daß ich das nicht darf, und ich bin Ihnen eine Erklärung darüber schuldig, warum. Die vielen Besucher, die wir in Dessau gehabt haben, werden bestätigen, daß wir in freigebigster Weise früher jedem den Zutritt gestattet haben, der für unsere Versuche Interesse hatte. Das können wir leider jetzt nicht mehr. Die Versuche kosten Geld, und wir sind nicht in der angenehmen Lage, dieses Geld von dritter Seite zu bekommen. Wir müssen uns das Geld selbst beschaffen. Wir hatten dazu bisher durch eigene Fabrikation auf den verschiedenen Gebieten die Möglichkeit, u. a. auch durch Fabrikation von Flugzeugen. Wir haben unter den schwierigen Verhältnissen nach dem Kriege gleich wieder mit der Fabrikation eingesetzt; aber es ist Ihnen bekannt, daß die Entente es mit großem Erfolg verstanden hat, auch die letzte Möglichkeit zur Fabrikation zu unterdrücken. Es ist uns also dieser Weg verschlossen, Gelder für unsere Versuche hereinzubringen.

Wir haben versucht, unter Hinweis auf die volkswirtschaftliche Nützlichkeit solcher Arbeiten die Behörden zur Hergabe von Mitteln zu veranlassen. Aber auch dieser Weg hat leider nicht in dem erforderlichen Umfange zum Ziele geführt. Der Staat braucht selbst viel Geld. Ob es richtig ist, gerade da zu sparen, darüber kann man allerdings verschiedener Meinung sein. Man könnte ihn vergleichen mit jemand, der die Saat spart und dadurch die Ernte preisgibt. Aber es ist nun einmal so.

Es ist noch eine weitere Möglichkeit vorhanden, um Geld für solche Arbeiten zu bekommen. Sie kennen das Patentgesetz; es verfolgt den Zweck, Arbeiten, die für die Allgemeinheit nützlich sind, dadurch zu unterstützen, daß den Erfindern ein Monopol gegeben wird. Ich habe jetzt einige Dezennien lang versucht, auf diesem Wege Geld zu bekommen. Ich muß Ihnen aber leider gestehen, daß der Saldo ein negativer ist. Auf die Gründe einzugehen, würde hier zu weit führen. Und so bleibt nichts anderes übrig, als die Werte, die wir haben, möglichst auszunutzen. Und ich glaube, meine Damen und Herren, mit Ihnen einig zu gehen in der Überzeugung, daß dieses das letzte Mittel ist, an welches wir uns klammern können, wenn wir nicht unser Unternehmen zugrunde gehen lassen wollen. Damit würde der Allgemeinheit auch nicht gedient sein.

Ich bitte Sie also, es mir nicht übel zu nehmen, wenn ich zurzeit Ihnen keine Mitteilungen über die Versuche mache, und wir wollen uns der Hoffnung hingeben, daß die Zeit bald eintritt, wo man dies wieder tun kann. Wir würden, eingedenk, daß jeder der Allgemeinheit in erster Linie dienen muß, die ersten sein und uns freuen, wenn wir dadurch der Wissenschaft und Technik nützen könnten. (Beifall.)

Dipl.-Ing. Seppeler: Wir Deutschen verstehen es meisterhaft, unsere eigenen Leistungen zu vergessen, wenn wir Erfolge des Auslandes sehen. Ich möchte in dieser Beziehung erwähnen, daß wir während des Krieges schon eine praktische Ausführungsform der unterteilten Tragflächen gehabt haben, und zwar dort, wo wir nach Abb. 12 Tragdeckkühler anwandten, deren

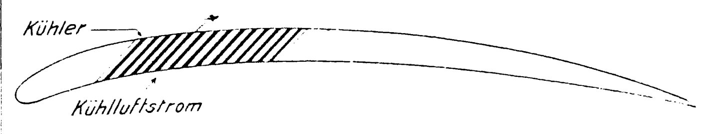


Abb. 12.

Kühlerelemente von unten schräg nach oben verliefen. Eine zweite Ausführungsform, Abb. 13, Vordeckkühler hat die Schlitze weiter vorn. Beide Profile ähneln den heute gezeigten

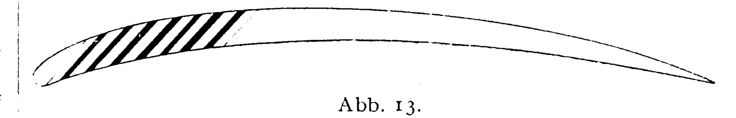


Abb. 13.

unterteilten Tragflügeln. Bei umfangreichen Versuchen in der Luft, im freien Fluge, zeigte sich, was heute schon mehrfach erwähnt, daß die Anordnung der Kühlerschlitze für den Gesamteffekt von großem Einfluß ist und daß bei manchmal unscheinbaren Änderungen die Wirkung zwischen gut und schlecht schwankt. Wenn man also Versuche mit derartigen Kühleranordnungen im Tragdeck macht, so ist es klar, daß man sich möglichst genau an vorhandene Vorbilder halten muß. Das hat im Drange des Krieges die Versuchsanstalt in Göttingen leider unterlassen, indem sie bei verkleinertem Versuchsmodell das Flächenwerk des Kühlers durch ein kleines Stoffsieb an der unteren Fläche ersetzte und den Raum darüber frei ließ, wobei dann natürlich ganz andere Strömungsverhältnisse auftreten, wie beim Tragdeckkühler, was ja nach den Ergebnissen des vorangegangenen Vortrages leicht erklärlich ist. Ich möchte deshalb die Versuchsanstalt in Göttingen bitten, die Versuche gelegentlich wieder aufzunehmen, zumal diese Tragdeckkühlerform bei Jagdfliegern mit großem Vorteil benutzt wurde, und bei uns in Deutschland unsere höchsten Flugleistungen (Erreichung der höchsten Gipfelleistungen) gerade mit Tragdeckkühlern vollbracht sind. Das steht mit den Göttinger Versuchen nicht im Einklang, und ich möchte im Anschlusse daran erneut bitten, nicht bei kleinen Modellversuchen stehen zu bleiben, sondern auch Einrichtungen für Versuche im Großen und im freien Fluge zu schaffen. Alles, was der Krieg uns in dieser Beziehung gebracht, war im höchsten Grade unbrauchbar und ist zudem nachträglich noch zerstört worden. Inzwischen ist aber nicht der geringste Versuch gemacht worden, obwohl wir noch Versuchsanstalten haben und obwohl wir noch Tausende für die Erhaltung der Versuchsanstalten ausgeben, mit der Entwicklung der Prüfeinrichtung Schritt zu halten. Es sind heute noch keine Versuchseinrichtungen beschafft, mit denen Motor, Schraube und Flugzeug zusammen in der Luft geprüft werden können.

Wir dürfen nicht vergessen, daß in der Zeit der augenblicklichen Flugruhe auch bei uns neue Erfahrungen gesammelt werden müssen, denn es setzt bald der Weltwettkampf im Flugzeugbau wieder ein.

Deswegen möchte ich die Wissenschaftliche Gesellschaft bitten, zu veranlassen, daß die fliegenden Versuchseinrichtungen,

die ich auf dem vorigen Jahrestage der Wissenschaftlichen Gesellschaft angeregt und besprochen habe, auch bei uns gebaut werden. Das Ausland macht schon mit Vorteil Versuche damit, und es ist traurig, wenn wir zusehen müssen, wie andere Länder den Nutzen unserer Schöpfungsarbeit davontragen.

Professor Dr. Dr.-Ing. e. h. Prandtl: Kgl. Hoheit! Meine Damen und Herren! Ich darf vielleicht, mit ein paar Worten nur, auf die Bemerkung eingehen, die Herr Seppeler soeben gemacht hat. Zunächst ist es natürlich klar, daß Modellversuche niemals die Wirklichkeit voll wiedergeben können. Der Modellversuch soll hauptsächlich orientierende Aufschlüsse über die großen Züge der Sache geben, und diese, glaube ich, liefert er auch. Die Versuche im großen werden daher immer nötig sein, wenn wir restlos Klärung haben wollen. Leider hat der unglückliche Ausgang des Krieges die Anlage der Deutschen Versuchsanstalt in Dümde, bei der Flugzeuge auf Eisenbahnschienen geschleppt werden sollten, vernichtet, die Anstalt hat aufgelöst werden müssen, und bei den großen Kosten, die eine Neuerrichtung einer solchen Anstalt mit sich bringt, ist es nicht abzusehen, ob sie jemals in Deutschland wieder geschaffen werden kann. Um neue Bedingungen zu studieren, müßte man das Flugzeug immer wieder abändern, und das ist wiederum eine Sache, die große Mittel erfordert. So werden wir bis auf weiteres genötigt sein, nur Modellversuche zu machen.

Zu dem Speziellen, was Herr Seppeler über die Spaltflügel und Tragflächenkühler gesagt hat, möchte ich betonen, daß da noch ein großer Unterschied besteht. Beim Spaltflügel bemühen wir uns, die Luft unter möglichster Vermeidung von Widerständen von der Druckseite zur Saugseite zu bekommen, damit sie ihre Energie beibehält und voll für das Wegspülen des Totwassers ausgenutzt werden kann. Wenn ich einen Tragflächenkühler habe mit viel Reibungswiderstand — ich muß viel Reibungswiderstand in Kauf nehmen, da dieser mit der Kühlwirkung eng verknüpft ist — dann verliert sie jene kinetische Energie, welche für die Spaltflügelwirkung nötig wäre, und wenn man langsame, strömende Luft von der Druck- zur Saugseite schafft, so ist das, theoretisch betrachtet, schädlich. Ich führe dem Totwasser, das entstehen will, Material zu. Ich erzeuge Totwasser durch die Luft, die mit verminderter Geschwindigkeit von der Druck- zur Saugseite befördert wird. Ich schaffe also nicht Totwasser weg, sondern ich produziere Totwasser. Das ist der Eindruck, den die Versuche in Göttingen lieferten. Diese Versuche haben wir im Kriege gemacht und haben damals das Modell so einfach wie möglich gemacht. Immerhin hatte der Spalt die richtige Gestalt; um den Widerstand des Kühlers nachzuahmen, war bei S ein Stück Stramingewebe eingesetzt, s. Abb. 14. Im großen und ganzen glaube

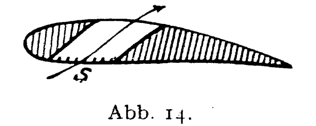


Abb. 14.

ich, daß da die Luft einigermaßen so fließt, wie sie auch im Kühler fließen würde. Man könnte allerdings den Versuch verfeinern; aber ich glaube, das Ergebnis wird ähnlich sein, daß nämlich dieser Kühler mehr schädliche Wirkungen hat, als in der jetzt normalen Anordnung.

Kptlt. a. D. Boykow: Meine Damen und Herren! Ich habe seinerzeit im Jahre 1918 verschiedene Modelle ausführen lassen, die sich den von Herrn Dipl.-Ing. Lachmann erwähnten Flügelklappen anschließen, und ich kann die Ergebnisse nur bestätigen; sie waren überraschend gut. Hierbei trat ein Umstand ein, den ich erwähnen möchte, nämlich es ergab sich eine sehr erhebliche Druckmittelpunktsverlagerung, die wenn man sie vom konstruktiven Standpunkt aus betrachtet, von ziemlich großer Bedeutung ist.

Dr. Betz: Bezüglich der von Herrn Klemperer erwähnten Versuche in Aachen, wo die Auftriebserhöhung ausblieb, wurde bereits darauf hingewiesen, daß wahrscheinlich die Unterbrechung des Schlitzes von wesentlichem Einfluß ist. Man kann sich das vielleicht etwa so vorstellen, daß da, wo der Schlitz aufhört, von der Seite her unter das vom Spalt kommende Luftband Totwasser einströmt. Das Luftband hebt sich dadurch von der Flügeloberfläche ab und verliert seine Wirkung. Sicheren Aufschluß über den Vorgang kann natürlich nur das Experiment geben.

Herr Klemperer erwähnte ein starkes Pfeifen bei dem Flügel. Dazu möchte ich bemerken, daß auch die Profile mit durchlaufendem Schlitz ein auffallend starkes, pfeifendes Geräusch geben. Ich glaube daher nicht, daß dieses Pfeifen mit dem Ausbleiben der Auftriebserhöhung zusammenhängt.

II. Über den Stand der auswärtigen Flugzeuge und Flugmotoren.

Vorgetragen von **Rob. Gsell.**

Einleitung.

Die Aufgabe, in kurz bemessener Zeit über das Thema »Flugzeugbau und Flugmotoren im Auslande« zu sprechen, ist keine dankbare. Die Fülle des Stoffes erlaubt lediglich ein Referat über die allgemeinen Tendenzen und einzelne bemerkenswerte Konstruktionen zu halten, und diese Beschränkung birgt die Gefahr, daß dieses Referat allzu feuilletonistisch anmutet.

Gelegentliche kritische Bemerkungen und Vergleiche mit den deutschen Verhältnissen können zwar das Niveau etwas heben. Ich bitte aber in mir lediglich einen Ingenieur neutraler Staatszugehörigkeit und nicht etwa das Sprachrohr meiner amtlichen Stelle zu sehen, den Wert meines Urteiles also entsprechend zu beschränken.

Vielfach konnte ich mich auch einer Kritik enthalten, da der Zweck meines Vortrages ja hauptsächlich der ist, Ihnen einmal zusammenfassend zu bieten, was Sie aus unzähligen einzelnen Artikeln an sich kennen und gewiß schon kritisch gewürdigt haben.

Das Gebot der Kürze veranlaßte mich auch, nur auf den Drachenflieger einzugehen und über Hubschrauber, trotz der teilweise interessanten Neukonstruktionen, ganz zu schweigen. Außerdem kann ich im wesentlichen nur auf Sport- und Verkehrsflugzeuge eingehen und nur besonders wichtige Neuschöpfungen von Kriegsflugzeugen kurz erwähnen. Ebenso bin ich auf den österreichischen Flugzeug- und Motorenbau nicht eingegangen, da dessen Erzeugnisse allen Anwesenden hinreichend bekannt sein dürften.

Allgemeiner Stand des Flugzeugbaues.

In wissenschaftlicher Beziehung.

Was den allgemeinen Stand des Flugzeugbaues betrifft, so ist zu bemerken, daß in wissenschaftlicher Beziehung besonders die Engländer, Amerikaner und Franzosen systematische Arbeit leisten, die allerdings nur ein Teil ihrer Konstrukteure voll auszunutzen scheint.

In den Vereinigten Staaten hat das »National Advisory Committee for Aeronautics«, in England das »National Advisory Comittee«[1]) im Verein mit dem »National Physical Laboratory« und der »Royal Aircraft Factory«[2]) während des Krieges umfangreiche Versuchseinrichtungen geschaffen, und diese auch nach Kriegsschluß — wenn auch in etwas weniger großzügigem Maße — zu neuen Versuchsreihen auf den verschiedenen Fachgebieten benutzt. Die Versuchsberichte des Amerikanischen Luftfahrtbeirates wurden vom »Techn. Assistent in Europe« in dankenswerter Weise den Interessenten zur Verfügung gestellt; diese Stelle bemüht sich überhaupt erfolgreich um den Austausch wissenschaftlicher Erfahrungen und stößt sich nicht überall an »kriegspsychosalen Grenzen« — wenn mir dieser Ausdruck erlaubt ist!

Die Arbeiten des Eiffelschen Institutes in Frankreich sind inzwischen auch gesammelt erschienen; von französischen wissenschaftlichen Arbeiten möchte ich noch diejenigen vom früheren Leiter des Eiffelschen Institutes Margoulis erwähnen. Sie bezwecken die Windkanalversuche, durch Einführung der Kohlensäure als Medium, mit geringerem Leistungsaufwand, aber richtiger Größenordnung der Reynolds'schen Zahl zu ermöglichen.

Ein Streiflicht auf den Einfluß der Wissenschaft auf die Tendenzen der Praxis in Frankreich und Deutschland wirft die Behandlung der Frage des motorlosen Fluges. Während Frankreich das motorlose Fahrradflugzeug, die »Aviette«, zu fördern bestrebt ist, konzentriert Deutschland seine Kraft auf den Segelflug — meiner Ansicht nach das aussichtsreichere Beginnen!

Interessant sind in diesem Zusammenhange die Äußerungen französischer Fachleute über das deutsche Flugwesen — ich nenne diejenigen René Fonks, des dortigen Richthofen (Flugsport 6. 7. 21, S. 313), und Guy de Montjous (Luftweg 1921, S. 206). Sie bedeuten eine Anerkennung der höheren wissenschaftlich-technischen Leistungen des deutschen Flugwesens, vermischt mit der bekannten Revancheangst und den diesbezüglichen Verhinderungsrezepten.

In technischer Beziehung.

Einen Maßstab für die Entwicklung in technischer Beziehung dürfte heute besonders die Stellung zum statischen Aufbau (Verspannungslosigkeit) und zum Metallbau abgeben.

England hat bisher verspannungslose Serienflugzeuge nicht herausgebracht; seine Maschinen sind fast ausschließlich normale Ein- und Zweistieler mit Ersatz des Spannturmes durch senkrechte Stiele. Bei einzelnen Konstruktionen fällt der Spannturm, wegen Befestigung der Oberflügel direkt am Rumpf, weg (Armstrong-Withworth »Armadilla« und B. A. T. »Bantam«). Selten sind Diagonalstieler (Avro-»Spider«-Einsitzer mit 110 PS-Le Rhône).

England ist überhaupt im Flugzeugbau ziemlich konservativ, so findet z. B. der Holz-Draht-Rumpf noch fast allgemeine Verwendung; neuerdings wird er auch dort durch den Sperrholzrumpf verdrängt. Trotzdem weisen die englischen Flugzeuge im allgemeinen gute Flugleistungen auf und sind fliegerisch auch leicht zu handhaben; beides dank ihrer meist geringen Flächen- und Leistungsbelastung.

Kennzeichnend für die Mehrzahl der englischen Flugzeuge ist das Vorhandensein von 4 Querrudern, ein Umstand, welcher der englischen Vorliebe für die »Glissade« zuzuschreiben ist. Der Engländer macht seine Landung fast in der Regel durch Abrutschen über den Flügel (»side-slip«) und kann mit seinen reichlichen Querrudern unmittelbar über dem Boden ebenso sicher abfangen, wie dies andernorts bei der Gleitfluglandung mit den Höhenrudern geschieht. Diese Art der Landung ist für Länder mit kleinen, von Hindernissen umgebenen Notlandeplätzen (z. B. also für die Schweiz) vorteilhaft. Ich hatte Gelegenheit, diese Landungsart auf englischen und Schweizer Flugzeugen zu versuchen; ohne sehr reichliche Querruder ist sie allerdings nicht rätlich!

Typisch für den englischen Flugzeugbau ist auch das häufige Vorhandensein von einstellbaren Höhenflossen (bei Großflugzeugen mit beidseitigen Motoren oft auch der Kielflosse) und von Bremsklappen im Unterflügel (Martinsyde, Sopwith). Auch auf den Gitterschwanz wird vereinzelt zurückgegriffen, z. B. beim Vikers »Vim«, einem einmotorigen Übungsflugzeug zum Umschulen von C-Flugzeugführern auf Großflugzeuge — der Gitterschwanz erlaubt hier die Situation des Piloten derjenigen im Großflugzeuge ähnlich zu gestalten.

Bemerkenswert ist die Häufigkeit von Großflugzeugen und Großflugbooten, worunter auch Dreidecker (Bristol-»Pullman«, Avro), vereinzelt sind auch Vierdecker versuchsweise gebaut worden (Armstrong-Withworth).

Etwas größeres Interesse zeigt England für den Metallflugzeugbau, wenn auch Leistungen wie die Junkers- und Dornierbauten nicht zu finden sind. Der »Aeroplane« vom 28. 7. 20 geht in einer längeren Abhandlung auf die Bedeutung des Metallflugzeuges ein und sagt schließlich, solange es kein

[1]) Neuerdings »Aeronautical Research Committee«.
[2]) Seit 1917: »Royal Aircraft Establishment« (R. A. E.).

»feuersicheres Benzin« gebe, sei der Wert des Metallflugzeuges in dieser Hinsicht zweifelhaft; erst wenn Verkehrsflugzeuge in Riesenserien wie Kraftwagen gebaut würden, komme der Metallflugzeugbau ernstlich in Frage — die alte Fabel vom Fuchs und den Trauben! Typisch ist auch, daß England eine besondere Prüfung für Metallflugzeugführer verlangen soll.

Bekannt sind drei englische Konstruktionen von Ganz-Metallflugzeugen; es sind dies aber alles normal verspannte zweistielige Doppeldecker. Der Metallbau bedeutet also nur eine Änderung im Baustoff und nicht eine vollständige Anpassung der Bauweise an den neuen Baustoff.

Short-»Swallow« mit zwei offenen Sitzen und 260 PS-Siddeley-»Puma« hat Flügelholme aus Stahlrohr, Aluminiumrippen und einen Rumpf aus Spanten und Duraluminiumhaut (ohne Rumpfholme).

Short-»Silverstreak« hat ebenfalls Flügelholme aus Stahlrohr, Rippen und Bespannung aus Duraluminium.

Bristol-»All Metall« ist aus dem Bristol-»Fighter« mit 200PS-»Hispano« oder Sunbeam-»Arab« entwickelt. Fahrgestell, Rumpfholme, Stiele und Flügelholme bestehen aus Stahl, sonst ist Duraluminium und zur Bespannung Aluminium verwendet.

Boulton & Paul stellten im »Salon« 1920 einen einstieligen, stoffbespannten Doppeldecker mit Metallgerippe und zwei offenen Sitzen aus, der einen 100 PS luftgekühlten Cosmos-»Lucifer«-Motor besaß. Der Rumpf bestand aus Stahlprofilholmen mit Stahlbandbewicklung nach der »Monocoque«-Bauart.

Zu nennen ist ferner noch der von der R. A. F. gebaute »All Steel«-Avro-Flügel mit Stahl-Kastenholmen und Stahlrohrrippen.

Frankreich hat auf dem Gebiete der Verspannungslosigkeit ebenfalls geringe Fortschritte gemacht. Im »Salon« 1920 war der Typ R. Moineau der Firma Louis Clément zu sehen; ein Rennflugzeug mit 80 PS-Le Rhône, freitragenden Flügeln, hochziehbarem Fahrgestell und einziehbarem Kühler. Kennzeichnend waren die geknickten Metallflügel mit geknickten Stahlprofilholmen und besonderen Streben zur Aufnahme der Druckkräfte; von Flugleistungen dieses Typs ist wenig zu erfahren.

Im übrigen ist der normale Zellenaufbau bei ein- und mehrmotorigen Flugzeugen vorherrschend; Ausnahme machen nur Rennflugzeuge und Kampfeinsitzer mit Spad- oder Nieuportzellen. Häufig ist die Hochdeckerbauart, besonders bei Einsitzern, mit Schrägstielen, die in der Mitte abgefangen sind, anstelle einer Verspannung. Um diese Flugzeuge zum Kunstflug tauglich zu machen, wurden häufig noch viele Zwischendrähte eingezogen (Morane-Saulnier). Trotz ihrer großen Widerstände sind diese Flugzeuge aber ziemlich schnell und steigfähig; ihr geringes Gewicht gleicht eben die aerodynamischen Nachteile zum Teil wieder aus! Auch der gute alte Gitterschwanz wird in Frankreich immer noch gebaut, selbst als »Verkehrsflugzeug«, namentlich aber als Schulmaschine (Farman, Caudron).

Auch betreffs des Metallflugzeugbaues war Frankreich sehr konservativ; das erste französische Metallflugzeug war wohl der Versuchstyp von Weymann 1916 mit einer am Schwanze liegenden Schraube (Tatin-Bauart). Diese Anordnung wurde wohl gewählt, um vorn einen MG-Schützen unterbringen zu können. Auf den Bréguet-»Leviathan«, ein R-Flugzeug in Metallkonstruktion, werden wir noch zurückkommen.

Interessant ist eine Umfrage, welche das Fachblatt »L'Air« unter den französischen Flugzeugkonstrukteuren veranstaltet hat (Nachr. f. Luftf. 1921, S. 325). Oberst Fortant, der Chef der Section Technique de l'Aéronautique von der Militäranstalt St. Cyr (etwa der Flugzeugmeisterei entsprechend), spricht sich für den Leichtmetallbau nach deutschem Muster aus, insbesondere für dicke, freitragende Flügel mit eingebauten Motoren. Auch die Mitglieder der »Ilük«, Oberst Dorand und Grard, urteilen ganz in diesem Sinne. Pierre Levasseur und Michel Wibault, sowie der Chefkonstrukteur von Caudron, Deville, sind für Metallflugzeuge, wenn auch etwas bedingter; vollständig absprechend äußern sich Latécoère, Herbemont und Henry Farman.

Trotz dieser »vernichtenden« Urteile haben Morane-Saulnier ein Metall-Riesenflugzeug entworfen; es hält sich getreu an den Staakener viermotorigen Metalleindecker, mit dem Unterschiede, daß nur 3 Motoren, also auch ein Rumpfmotor vorhanden sind. Die aus dem Modell des vollständigen Flugzeuges ermittelte Polare ist sehr günstig (Aérophile 1./15. 3. 21, S. 69).

Die Vereinigten Staaten haben einige verspannungslose Flugzeuge herausgebracht, deren interessantestes wohl das Rennflugzeug Dayton-Wright ist. Die Flügel haben weder Rippen noch Holme, sie sind vielmehr aus einem Block Leichtholz ausgespart und mit Sperrholz bedeckt; ihr Profil ist dreiteilig und verstellbar. Der verstellbare Hinterteil dient gleichzeitig als Querruder. Leider konnte ich nirgends eine eingehendere Beschreibung dieser ungewöhnlichen Flügel finden! Ungewöhnlich ist an diesem Flugzeuge auch das einziehbare Fahrgestell und der vollständig eingebaute Führersitz.

Verspannungslos sind auch das Curtiss-Nacht-Jagdflugzeug und der »Christmas Bullet« der Cantilever Aircraft Co., ein $1\frac{1}{2}$-Decker mit 6 Zyl. »Liberty« von 185 PS und elastischer Austrittskante. Auf das »Bat-Wing«-Flugzeug werden wir noch später zu sprechen kommen. Sperry baut einen halbfreitragenden Einheitsflügel, passend an die gangbarsten Rümpfe.

Amerikanische Metallflugzeuge sind nicht bekannt, wohl aber das Interesse, welches dieser Staat den Junkers-Konstruktionen zuwendet.

Italien ist bezüglich des statischen Aufbaues auch konservativ; besonders die Caproni-Konstrukteure legen sich betreffs Anzahl der Stiele und Verspannungen keine Beschränkung auf. Die Savoia-Werke bevorzugen neuerdings die Spadzelle; Nieuport-Macchi die Diagonalstiele. Nieuport-Macchi-Flugboote sind in der Schweiz zahlreich im Gebrauch; ihr statischer Aufbau ist besonders dadurch nicht einwandfrei, als der Motor in das Tragwerk einbezogen ist. Besonders bei offenen Booten besteht die Gefahr eines Propellerbruches infolge hineingeschleuderter Ausrüstungsgegenstände; im Falle eines Luftschraubenbruches kann aber das Motorgehäuse zerstört werden — es ist deshalb ein schwerer Fehler, dasselbe ins Tragwerk einzubeziehen. Typisch für die Sorglosigkeit der Konstrukteure ist auch, daß die Seitenschwimmer teilweise nicht an Knotenpunkten angesetzt sind; eine Einzelheit, die sich sogar für unsere Binnenseen als ungenügend erwies.

Italienische Metallflugzeuge sind keine bekannt; der Direktor eines der größten Werke — ein früherer Holzgroßhändler — zeigte mir gegenüber aber regstes Interesse für den Metallbau!

Holland hat freitragende Konstruktionen im bekannten Kabinenhochdecker von Fokker, sowie im Carley-Sportflugzeug, einen Eindecker mit 50 PS-Gnôme. Ein verspannungsloser Verkehrseindecker mit zwei 230 PS-Motoren beidseitig in den Flügeln soll sich im Bau befinden.

Holländische Metallflugzeuge sind wohl keine bekannt.

Nun gestatten Sie mir, als ebenfalls maßgebend für den Stand des Flugzeugbaues in technischer Beziehung noch kurz auf einige weitere Merkmale einzugehen:

Die Fahrgestelle des Auslandes zeigen noch nicht die deutsche Einheitlichkeit.

In England hat sich das Fahrgestell mit einem Radpaar fast allgemein eingeführt, auch bei Großflugzeugen; jedoch wird das einfache Bockfahrgestell auch bei einmotorigen Flugzeugen nicht allgemein angewandt. Avro geht von der Mittelkufe und den federnden Fahrgestellstreben mit Gummizügen z. T. noch nicht ab; letztere Anordnung hat auch Handley Page für sein Großflugzeug beibehalten. Auffallend ist die häufige Verwendung von Schutzbügeln an den Flügelenden.

Auf die Fahrgestelle der englischen Amphibien werden wir noch zurückkommen.

Frankreich verwendet neben dem einfachen Bockfahrgestell häufig einachsige Fahrgestelle mit W-Böcken und bei Großflugzeugen — außer beim Farman-»Goliath« — zweiachsige Fahrgestelle (Blériot-»Mammuth«) oder ein Stoßfahrgestell (Caudron).

Die Vereinigten Staaten verwenden, außer beim zweiachsigen Curtiss-»Eagle«-Verkehrsflugzeug, fast allgemein das einfache Bockfahrgestell; einziehbar sind die Fahrgestelle des Dayton-Wright-Rennflugzeuges und des Martin-Sportdoppeldeckers.

Alle übrigen Staaten haben im allgemeinen das einfache Bockfahrgestell angenommen.

Einen gewissen Maßstab für den technischen Stand des Flugzeugbaues in den verschiedenen Ländern gibt auch die Stellungnahme zur konstruktiven Lösung der Erfordernis eines großen Geschwindigkeitsunterschiedes, einer leichten Unterbringung (Demontierbarkeit, Klappbarkeit) und zur Bewältigung der Steuerarbeit.

Für die Lösung des Problems des Geschwindigkeitsunterschiedes haben sich besonders England und Frankreich eingesetzt. In Frankreich wurde bekanntlich der Preis des »Grand écart« von Boussoutrot auf einem Farman-»David«-Sportflugzeug mit 60 PS-Le Rhône gewonnen. Das erstaunliche Geschwindigkeitsverhältnis 1:5,98 (23,4 und 139,9 km/h) wurde allerdings nur dadurch erzielt, daß eine von einem geschickten Piloten gesteuerte Maschine mit kleiner Flächenbelastung und genügendem Leistungsüberschuß auch ohne aerodynamische Feinheiten einen großen Geschwindigkeitsunterschied haben kann. Es ist immerhin interessant, sich darüber Rechenschaft zu geben, daß auch solche primitiven, »unwissenschaftlichen« Lösungen Erfolg haben können und eine gewisse Berechtigung dadurch besitzen, daß alle Komplikationen vermieden sind! Die Veränderung des Anstellwinkels ist halt immerhin einfacher als die von Oberfläche oder Profil, und merkwürdigerweise haben die Piloten hierfür ein feines Gefühl, selbst wenn sie das Polardiagramm des ganzen Flugzeuges nicht kennen!

Konstruktiv gingen der Frage eines großen Geschwindigkeitsunterschiedes in Frankreich wohl nur Gastambide-Levavasseur zu Leibe; die — immerhin sehr komplizierte — Konstruktion dieses Doppeldeckers mit Verstellbarkeit von Oberfläche und Profil ist so häufig, auch in der deutschen Fachpresse besprochen worden, daß hier ein bloßes Erwähnen genügt.

Die Frage des Handley Page-Profils und seines deutschen Vorgängers, des Kattler-Lachmann-Flügels, brauche ich nicht anzuschneiden, da Herr Dr. Betz hierüber eingehend berichtete. Charakteristisch ist die Bombenreklame mit diesem »money-wing« und die Objektivität einzelner englischer Fachzeitschriften gegenüber dem deutschen Vorbild.

Verstellprofile wurden in England und den Vereinigten Staaten in bezug auf aerodynamische und Festigkeitseigenschaften eingehend untersucht; einen guten Einblick gibt die Arbeit des Herrn Herrmann in der ZFM vom 31. 5. 21.

Die englischen Messungen wurden als Industrieauftrag in dem 652. Bericht des engl. Landesbeirates veröffentlicht (W. L. Cowley und H. Levy »Investigation of the Performance of a variable cambered wing«) und betreffen ein dreiteiliges Profil, bei welchem Vorder- und Hinterteil für die gewölbte Landestellung nach abwärts bewegt werden; der hintere Teil dient gleichzeitig als Querruder. Derartige Profile wurden in England und Amerika angewandt (Saunders »Kittiwake«, Fairey-R-Boot mit 2400 PS, Dayton-Wright).

Die amerikanischen Messungen wurden als Forschungsarbeit Nr. 77 des amer. Landesbeirates veröffentlicht (»The Parker variable cambered wing«) und betreffen eine Stahlrippe mit U-förmigen Gurten und U-förmigen Druckgliedern, die durch Bolzen drehbar an den Gurten befestigt sind.

Das Hinterende ist starr, der vordere Teil wird durch Stahlbänder verspannt, von denen 4 in der Schnellflug- und 6 in der Landestellung gespannt bleiben. Die Verstellung erfolgt durch die Verlängerung des Untergurtes am Hinterholm, wobei dieser in bezug auf die Rippe eine andere Lage erhält. Praktische Anwendungen sind Verfasser nicht bekannt.

Ungünstiger scheint die Lösung des Wragg-Flügels infolge der gegenseitigen Beeinflussung in der Schnellflugstellung.

Ähnliche Reklame wie mit dem Handley Page-Profil wurde in England auch mit dem Alulaflügel gemacht, der besonders für Lastflugzeuge eingeführt werden sollte; aerodynamische Werte oder Versuchsergebnisse sind Sprecher nicht bekannt.[1])

[1]) Neuerdings ist in England ein Jagdeindecker mit Alula-Flügel und 300 PS-Hispano-Suiza-Motor versucht und vorgeführt worden.

Bezüglich der leichten Unterbringung hat namentlich England großen Wert auf beiklappbare Flügel oder teilbare Rümpfe gelegt. So sind die Flügel der Handley Page- und Fairey-Großflugzeuge bekanntlich beiklappbar; Flugzeuge zur Verwendung auf Mutterschiffen werden fast stets klappbar gemacht (Short-Zweischwimmerflugzeug, Westland-Zweischwimmerflugzeug, Supermarine-»Baby«-Flugboot). Beiklappbaren Rumpf hat der Sopwith-»Panther«.

Landflugzeuge zum Start auf Schiffdecks haben Vorrichtungen zur Erhaltung der Schwimmfähigkeit und zum Vermeiden des Überschlagens bei Notwasserungen; der Sopwith-»Panther« besitzt hierzu aufblasbare Luftsäcke und eine hydrodynamische Hilfsfläche (Gleitflosse) zur Erzeugung eines Gegendrehmomentes, der Beardmore-»WB III« hat ein einziehbares Fahrgestell, so daß er bezüglich Unterbringung — zusammen mit den beiklappbaren Flächen — sehr geringe Ansprüche stellt. Eine hübsche Lösung der Beiklappbarkeit für Sportflugzeuge bietet die »Avionette« von de Pischoff, auf welche wir noch zurückkommen werden.

Betreffs der Bewältigung der Arbeitsleistung für die Steuerbetätigung ist zu bemerken, daß nun auch das Ausland die Ausgleichshilfsflächen weitgehend anwendet.

Servomotorsteuerung besitzt der amerikanische Kreiselstabilisator von Sperry, von dessen guten Resultaten man während des Krieges bisweilen hörte, in dessen Konstruktion man aber niemals genaueren Einblick erhielt.

Die englische Konstruktion des »Automatic pilote« von Aveline soll nun im Handley Page versucht werden (Flight 3. 2. 21, S. 75).

Hier bedient je ein Quer- und ein Längsneigungsmesser, bestehend aus einem kreisförmigen Rohr mit Quecksilberfüllung, der gleichzeitig unter dem Einfluß von Venturirohren steht — für die Höhensteuerung eines solchen, für die Quersteuerung zweier solcher an den Flügelspitzen — als Kontaktvorrichtung über ein Arbeit relais und Steuermagnete die Ventile einer Preßluft-Rudermaschine. Die Steuereingriffe des Automaten werden dem Piloten durch Signallämpchen mitgeteilt, ein Hebel erlaubt die Regelung bzw. Ausschaltung der Rudermaschine.

In wirtschaftlicher Beziehung.

Über die wirtschaftlichen Verhältnisse des Flugzeugbaues möchte ich nur wenige Worte verlieren; die deutschen Fachblätter haben hierüber ja ausreichend orientiert.

Die riesige Vergrößerung der Flugzeugfabriken während des Krieges mußte auch in den siegreichen Ländern nach Ausbleiben der Kriegslieferungen und dem Auf-den-Markt-bringen der überflüssigen Kriegsflugzeuge zu einer Krisis führen, die durch die parallel gehende allgemeine Krisis, welche die Handelsluftfahrt in ihrer Entwicklung stark hemmte, verschärft wurde. Diese Verhältnisse sind wohl auch der Hauptgrund der Zerstörungswut der Sieger und ihrer Unterdrückung des deutschen Flugzeugbaues.

In den Vereinigten Staaten kam diese Krisis zuletzt zum Ausbruch, da die dortige Produktion erst zu Kriegsende größeren Umfang anzunehmen begann; sie führte zum bekannten Anti-dumping-Gesetz gegen die Konkurrenz des englischen Aircraft Disposal Board.

Aus Frankreich hört man vielfach Klagen, daß die administrative Vierteilung in Aviation civile, Aviation militaire, Aviation maritime und Aviation coloniale die Schwierigkeiten noch erhöhe; es ist daher die Schaffung eines »Conseil supérieure de l'aéronautique« geplant.

Eine direkte Förderung der Zivilluftfahrt durch Subventionen erfolgt besonders in Frankreich und — teils erst hierdurch veranlaßt — in England. Eine indirekte Förderung erfolgt durch umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen und eine Aufklärung des Publikums über den, tatsächlich geringen, Gefahrengrad der Luftfahrt. Frankreich hat neue Zulassungsvorschriften für Zivilflugzeuge herausgebracht, die eine Reihe neuer gesunder Gesichtspunkte enthalten; die Grundlagen der Festigkeitsberechnung sind allerdings etwas merkwürdig und passen sich immer noch nicht einwandfrei den Richtungen und Angriffspunkten der Luftkräfte an, wie sie die deutschen BLV durch den A, B, C- und D-Fall festlegten. England geht in dieser Beziehung am weitesten: Es muß die Druckmittelpunktswanderung im Windkanal am vollständigen Modell

festgestellt werden und die Rechnung der ungünstigsten Lage entsprechen.

Ausgezeichnet ist in England die technische Kontrolle organisiert; jedes Verkehrsflugzeug wird auch fliegerisch vom amtlichen Nachflieger geprüft. Die Monteure haben besondere Examen zu bestehen und werden durch die Merkblätter für Werkmeister — wie die Flieger durch die Merkblätter für Piloten — über alles aufgeklärt, was die Betriebserfahrung irgendwie vermittelte. Ein besonderer Ausschuß von Fachleuten hatte die Betriebsergebnisse des London-Paris-Dienstes zu bearbeiten; in seinem Bericht hat er hierauf basierende Gesichtspunkte für die Entwicklung festgelegt.

Besprechung der wichtigsten Flugzeugtypen.

Kriegsflugzeuge.

Das Gebot der Kürze zwingt mich, den speziellen Teil meines Referates zu einer bloßen und nicht einmal vollständigen Aufzählung der erwähnenswerten Flugzeugtypen zu gestalten.

Besonders kurz will ich die Kriegsflugzeuge erwähnen, von denen für England hauptsächlich die folgenden Interesse bieten: Nieuport-»Goshawk«-Jagdeinsitzer mit 330 PS-A. B. C.-»Dragonfly« luftgekühltem Sternmotor[1]).

De Havilland-»D. H. 14«-Tages-Bombenflugzeug mit 600 PS-Rolls-Royce-»Condor«.

Fairey-Fernaufklärungs-Flugboot mit 4 × 600 PS-Rolls-Royce-»Condor« und Verstellprofil, sowie die beiden schon erwähnten Schiffsflugzeuge Sopwith-»Panther« und Beardmore-»WB III« mit 80 PS-Le Rhône.

Frankreich: Von französischen Kriegsflugzeugen bieten das Lioré & Olivier-Panzerflugzeug mit 2 × 175 PS-Le Rhône und, wegen guter Flugleistungen (V = 248 km/h; 5 km in 17½ min), der Gourdou-Jagdeinsitzer-Hochdecker mit 180 PS-Hispano, Interesse.

In den Vereinigten Staaten wurden seit Kriegsende, wo der Le Père-Doppeldecker als vollkommenstes Kriegsflugzeug galt, besonders die Großflugboote entwickelt. An neueren bemerkenswerten Land-Kriegsflugzeugen ist hauptsächlich das verspannungslose Curtiss-Nacht-Jagdflugzeug mit 180 PS-Liberty zu nennen; sein Aufbau gleicht dem des Fokker D VII.

Die übrigen Länder haben bedeutende Kriegsflugzeuge wohl kaum herausgebracht; gestatten Sie mir trotzdem als letzte Schöpfung meiner Schweizer Heimat den Häfeli D. H. 5, wie alle Schweizer Heeresflugzeuge einheimischer Konstruktion in den staatlichen Werkstätten gebaut, vorzuführen. Es ist ein einstieliges C-Flugzeug mit 200 PS-8 Zyl.-Motor der Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur und weist eine gewisse Ähnlichkeit mit den Hannoveranern auf.

Sportflugzeuge.

Auf dem Gebiete der Sportflugzeuge, als welche wir Einbis Zweisitzer mit unter 50 PS Motorleistung auffassen wollen, wurde in allen fliegerisch interessierten Ländern viel konstruiert. Die Hoffnung auf ein neues Absatzgebiet, verbunden mit der relativen Billigkeit der Versuchsbauten, mag da erheblich mitgespielt haben. Konstruktiv sind viele Lösungen interessant; ihre einigermaßen erschöpfende Würdigung würde aber einen besonderen Vortrag verlangen.

Frankreich hat die Motorleistung besonders stark eingeschränkt und ist bis auf 10 PS hinuntergegangen; dabei sind diese Flugzeuge wirklich geflogen. Immerhin ist es nicht das sportliche Ideal, wenn man sein Gewicht vor dem Flug durch eine Hungerkur, sorgfältiges Haarschneiden und Rasieren und den Gebrauch einer Badehose als Fliegerdreß heruntersetzen muß und dann noch genötigt ist, in diesem Ernährungszustande ein ideales Flugwetter abzuwarten, weil man mit dem Leistungsüberschuß von 0, soundsoviel vH jede Boe zu fürchten hat!

Eine konstruktiv interessante Lösung bildet besonders die »Avionette« Pischoff mit luftgekühltem, horizontal zweizylindrigem 16 PS-Clergetmotor. Die Flugleistungen sind 90 bis 97 km/h und 1,2 km in 52 min. Ferner sind zu nennen der Eindecker Farman-»Moustique« mit 40 PS-A.B.C.-»Gnat«, das Spad-Sportflugzeug, ein I-Stieler mit 45 PS-Anzani, der de Marçay-»Passepartout« mit 10 PS-A. B. C.-»Gnat«, der immerhin 1 km Höhe erreichte.

Ein wirkliches Reiseflugzeug ist der Potez-Zweisitzer mit 50 PS-Potezmotor, einem Vierzylinder mit senkrechter Achse und Getriebe, luftgekühlt. Dieser Motor erlaubt eine Rumpfverkürzung, also Erleichterung, ist aber an sich recht schwer.

Wirklich für Lufttouristik geeignet wäre auch der Farman-»David«, ein einstieliger Doppeldecker mit dem neuen 60 PS-Le Rhône von verringertem Durchmesser; wir erwähnten dieses Flugzeug schon beim Preis des Geschwindigkeitsunterschiedes. Die Werkstattarbeit war aber bei einem in die Schweiz eingeführten »David« so liederlich, daß ich denselben erst nach Umbau zulassen konnte.

England hat Wert auf wirtschaftliche, aber für Lufttouristik brauchbare Flugzeuge gelegt; die Leistungen des Avro-»Baby«, eines einstieligen gestaffelten Doppeldeckers mit 40 PS wassergekühltem Green-Vierzylinder (vom Jahre 1912) bedeuten einen Rekord. Ich erinnere an Hinklers Flüge: London—Turin (900 km) in 9 h (ohne Zwischenlandung) und Sidney—Bundaberg 1290 km. Die Steiggeschwindigkeit des Einsitzers beträgt noch 1 km in 7 min, 2 km in 17 min, 4 km in 60 min; die des Zweisitzers ist mäßig geringer.

Von den Sportflugzeugen mittlerer Leistung scheinen der Austin-»Whippet« mit 40 PS-»Gnat« oder Anzani und Bristol-»Baby« mit 40 PS-»Siddeley« gut durchgebildet; Blackburn-»Sidecar«, B. A. T.-»Crow« und Eastchurch-»Kitten« zeigen etwas abenteuerlichere Formen.

Die Vereinigten Staaten haben eine ganze Reihe von Sportflugzeugen herausgebracht, teilweise unter Verwendung des Ford-Kraftwagen-, oder Indian-Kraftradmotors:

Dayton-Wright-»Messenger«, ein Einstieler mit 37 PS-de Palma wassergekühltem Motor (1 km in 11 min).

Jennings-»Junior«, ein Zweistieler mit 35 PS-Ford wassergekühltem Kraftwagenmotor.

»Ace«, als 1 oder 2-I-Stieler mit 40 PS wassergekühltem »Ace«-Motor.

W. A. C. A.-»Cootie«-Eindecker mit 30 PS luftgekühltem Marble-Zweizylinder.

Martin »K 3«, ein K-Stieler mit 40 PS luftgekühltem A. B. C.-»Gnat«.

Hild-Marshonet-Pfeildoppeldecker, I-Stieler mit Stabrumpf und 40 PS-Marshonet-Motor (240 m in 1 min).

White-Eindecker mit 18 PS-Indian-Kraftradmotor und Federung in den Speichen wie beim Martin-Doppeldecker.

Gallaudet-»Chummy«-Eindecker mit zwei 18 PS-Indian-Kraftradmotoren und Kegelradantrieb.

Loening-»Kitten«, ein Zweischwimmer-Eindecker mit 35 PS luftgekühltem Dreizylinder-»Lawrence«-Motor.

Italien: Von italienischen Sportflugzeugen ist besonders der Macchi »M 16« bemerkenswert, da er mit seinem 40 PS-Anzani sehr gute Flugleistungen — einschließlich Akrobatik — aufweist (Geschw. 60 bis 110 km/h; Steiggeschwindigkeit 9, 23, 41, 90 min auf 1, 2, 3, 4 km). Er ist ein Einstieler mit tiefem Rumpf und eingebautem Fahrgestell; statt des Räderpaares kann ein Schwimmer direkt angesetzt werden.

Flugtüchtig sind auch die Dreidecker Caproni-Pensuti und Ricci »R 6« mit 35 PS-Anzani; der Ricci hat nur 3,5 m Spannweite.

In Holland hat Fokker einen verspannungslosen Hochdecker, vom Typ des »D 8« mit 35 PS-Anzani herausgebracht; vom Carley-Sportflugzeug haben wir schon gesprochen.

Von Konstruktionen der Tschecho-Slowakei zeigte der Avia »BH« eine moderne Auffassung; es ist dies ein offener Zweisitzer-Eindecker vom Junkerstyp, jedoch in Holz-Stoffbau und nicht vollständig freitragend.

In die Domäne des Sportes fallen auch die Rennflugzeuge; wir dürfen uns aber nur wenige Worte über sie gestatten: Den besonders originellen »Dayton-Wright« haben wir schon erwähnt. Die übrigen Flugzeuge des Gordon-Bennet-Rennens — für welches die meisten Rennflugzeuge gebaut wurden — waren meist überstarke, den besonderen Bedingungen angepaßte, Kampfeinsitzer ohne besondere Originalität.

Verkehrsflugzeuge.

Was nun das eigentliche Verkehrsflugzeug betrifft, so hat das Ausland das Problem durchwegs weniger gründlich

[1]) Dieser Motor hat sich jedoch als vollständig unverwendbar erwiesen, vgl. NfL. 21/32. 32.

angepackt, als dies Deutschland vor dem Bauverbot tat. Die Hauptforderungen: Wirtschaftlichkeit und Beständigkeit wurden fast allgemein vernachlässigt, weil ihre Erfüllung in neue Bahnen gezwungen hätte, deren Beschreitung mühseliger gewesen wäre als die Anpassung ehemaliger Kriegstypen nach der Entwicklungsreihe: Über den Kopf gestülpte »Luxus«-Karosserie (Merkmale des »Luxus«: Aschbecher und Kristallvase) — Veränderter Rumpfaufbau.

Immerhin darf die Frage der Wirtschaftlichkeit nicht einseitig gelöst werden; der Kompromiß zwischen Motorleistung und Steigfähigkeit ist — namentlich für einmotorige Verkehrsflugzeuge — eine Frage der Bodenbeschaffenheit: der Höhenunterschiede und des Abstandes der Notlandungsplätze. Auch die Landegeschwindigkeit, also Profil und Flächenbelastung, sind hiervon abhängig.

Gerade in der Schweiz hat sich gelegentlich der Anwendung deutscher Verkehrsflugzeuge gezeigt, daß ein großer Leistungsüberschuß die Anwendung außerordentlich erleichtert. Die deutschen Verkehrsflugzeuge leisten zwar durch ihre aerodynamische Durchbildung, trotz großer Wirtschaftlichkeit, Hervorragendes und namentlich der BMW-Motor erlaubt, bei Anwendung der niedrigen Kolben, eine zeitweise Leistungssteigerung am Boden durch Benutzung des Höhengases; diese erwies sich aber für den Dauerbetrieb als nicht unbedenklich. Außerdem spricht die Abnahme der Wahrscheinlichkeit von Motorpannen bei stark gedrosseltem Dauerbetrieb für eine gewisse Vorsicht bei der Hochzüchtung von Flugzeugen mit hoher Leistungsbelastung.

Die Engländer suchen die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit bei allen Bodenverhältnissen und Wetterlagen in der Geschwindigkeit durch Anwendung starker, normal knapp $^2/_3$ belasteter Motore.

Den bekannten Gedanken, Fernflüge in geringer Luftdichte erfolgen zu lassen und dadurch die Geschwindigkeit und mittelbar die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, sucht Breguet beim Bau seines Leviathan zu verwirklichen.

Dieser dreistielige Doppeldecker mit zentraler Motorenanlage — einer Gruppe von 4 Achtzylinder-Bugatti-Stand-Reihenmotoren — arbeitend über ein Zentralgetriebe auf eine vierflügelige Zugschraube, ist also ein Nachfolger von Linke-Hofmann. Der Rumpf ist eine Duraluminium-Gitterkonstruktion mit Kreuzverspannungen und Aluminium-Wellblechbekleidung; die Flügel haben Metallgerippe und Stoffbespannung. Die Motorgruppe treibt einen Turbokompressor, der Motor, Passagierkabine und Pilotenabteil unter Bodenluftdruck setzen soll; über die konstruktive Ausbildung des Druckkörpers ist leider nichts zu erfahren.

Eine abenteuerliche Anpassung an die Verkehrsbedürfnisse ist in den Vereinigten Staaten mit dem Lawson-Nachtriesenflugzeug geplant, nämlich das Umsteigen während des Fluges in kleinere Flugzeuge. Wir können hierunter, wenn es sich nicht um gelegentliche Kinoaufnahmen — also die Technik der unbegrenzten Möglichkeiten im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten — handelt, wohl vorderhand ein ebenso großes Fragezeichen setzen, wie unter den, durch die Tagespresse verbreiteten amerikanischen Plan der Luftpostzüge mit zwischen Motorflugzeuge eingeschalteten Anhängern!

Das mehrmotorige Verkehrsflugzeug wird besonders in England und Frankreich entwickelt. Namentlich England steht aber auf dem Standpunkt, daß mehrmotorige Flugzeuge aber auch größere Wahrscheinlichkeit des Ausfalls einzelner Motoren bieten und entwickelt daher parallel das einmotorige Flugzeug großer Leistung sowie starke Flugmotoren — bis 1000 PS. Die neuen französischen Zulassungsbestimmungen bringen Vorschriften betreffs der Steuerbarkeit und des Höhehaltens mit $^3/_4$ der Motoren in beliebiger Kombination.

Der heute, wenn auch unter gewissen Opfern realisierbare Gedanke, daß im Wagrechtfluge einzelne Motore nahezu vollbelastet laufen, die andern aber als Reserve stillstehen sollten, wurde noch nirgends vorgeschrieben oder verwirklicht; er hängt innig mit der Anlasserfrage zusammen, dem Gebiete, wo das modernste Verkehrsmittel im Gegensatz zu den technischen Möglichkeiten noch denkbar unmodern ist!

Kleinere konstruktive Anpassungen an die Bedürfnisse des Verkehrsflugzeuges, pflegt namentlich England, so den Ausgleich von Trimmänderungen bei wechselnder Besetzung mittels verstellbarer Höhenflossen, den bequem zugänglichen, z. B. mit dem Einbau aushebbaren oder abklappbaren Motor (z. B. Boulton & Paul) und die zweckmäßige Anordnung von Fluchtöffnungen, welche bei Brüchen oder Notwasserungen der Landflugzeuge wichtig sind. Zu dieser Art konstruktiver Aufgaben gehört auch die Ausbildung der Kabinen; da diese typisch für die Entwicklung und schließliche Emanzipation des Verkehrsflugzeuges aus dem Kriegsflugzeuge sind, wollen wir einige solche Bilder vorführen:

Die kurze, zur Verfügung stehende Zeit, zwingt mich nun zu einer bloßen Aufzählung der wichtigeren Verkehrstypen:

Einmotorige Land-Verkehrsflugzeuge.

England: Für die englischen Verkehrsflugzeuge war besonders der London—Paris-Dienst ein guter Prüfstein; als wirtschaftlichste der verwendeten Maschinen erwies sich dabei der

De Havilland »D. H. 18«, ein Zweistieler mit 450 PS-Napier und Kabine für 8 Reisende. Viel auf dieser Linie geflogen ist auch die

Westland-Limousine, ein Zweistieler mit 450 PS-Napier und Kabine für 6 Reisende.

B. A. T.-Limousine, ebenfallsi im Kontinentdienst, ein Zweistieler mit 360 PS Rolls-Royce, für 5 Reisende.

Martinsyde »A Mark II«, ein Zweistieler mit 300 PS-Hispano oder 280 PS-Rolls-Royce, Kabine für 4 Reisende.

Avro-Commercial-Dreidecker, ein Zweistieler mit 160 PS-Beardmore oder 230 PS-Siddeley, Kabine für 4 Reisende.

Größere Wirtschaftlichkeit weist der Neubau von Bristol auf, ein Zweistieler mit Voisin-Fahrgestell und 450 PS-Napier mit Kabine für 10 Fluggäste.

Umgebaute Kriegsflugzeuge, aber noch viel verwendet sind die Typen (alles zweistielige Doppeldecker):

De Havilland-Airco »D. H. 4« mit 300 PS-Rolls-Royce, Kabine für 2 Reisende.

Sopwith-»Antelope« mit 180 PS-Wolseley-»Viper«, Kabine für 2 Reisende; der hintere Reisende kann eine Klappe öffnen und offen sitzen, Trag- und Stoßfahrgestell.

Sopwith-»Gnu« mit 230 PS-wassergekühltem B. R. 2-Umlaufmotor oder 110 PS-Bentley-Umlaufmotor oder Le Rhône, Kabine für 2 Fluggäste.

Bristol-»Coupé« mit 230 PS-Siddeley-»Puma« und Kabine für 2 Reisende.

Avro »504 K«, die meist verwandte »Schulkiste« der Engländer und nachher auch der Franzosen, eine Universaltype, welche zu Schul-, Transport- und Akrobatikflügen gleich gut ist und auch in der Schweiz vorteilhafte Verwendung findet, hat sich auch in ein Verkehrsflugzeug umformen lassen. Mit Kabine für 1 Flieger und 2 Fluggäste, einem 200 PS-A.B.C.-»Wasp« oder 110 bis 130 PS-Umlaufmotor, weist der umgebaute Typ recht gute Flugleistungen auf.

Frankreich benutzt für seine Luftlinien von einmotorigen Verkehrsflugzeugen besonders folgende:

Bréguet-Limousine »Typ 14« mit 300 PS-Renault, Lorraine-Diétrich oder Hispano-Suiza. Kabine für 4 Fluggäste.

Bréguet-Limousine »Typ 14 T bis« mit 300 PS-Renault und Kabine für 5 Reisende.

Potez-Limousine, besonders für Paris—Warschau verwandt, ein Zweistieler mit 400 PS-Lorraine-Diétrich, Kabine für 3 Reisende; Geschwindigkeitsintervall 70 bis 180 km/h.

Spad-Herbemont »Berline«, ebenfalls für Paris—Warschau, mit beidseitig nur einem I-Stiel, 300 PS-Salmson oder 400 PS-Lorraine-Diétrich-Motor, Kabine für 5 Fluggäste.

Farman »F 70« ist ein Zweistieler, einfacher Bauart, mit 300 PS-Renault, Kabine für 4 Reisende; er ist neueren Datums und zeigt das Bestreben, Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs durch billigen Bau mehr als durch geringen Brennstoffverbrauch zu erzielen — wenn man die Nachkalkulation der Luftlinien ansieht, nicht einmal ein stark anfechtbarer Grundsatz.

Daneben baut Farman weiter seinen F 40, ein Gitterschwanz-Drahthindernis mit 12 offenen Gastsitzen.

Vereinigte Staaten: Die Vereinigten Staaten zeigen eine Reihe einmotoriger Verkehrsflugzeuge, teilweise nicht ausschließlich konventioneller Bauart.

Interessant ist die Entwicklung des Curtiss-»Eagle« vom dreimotorigen zum zweimotorigen und schließlich einmotorigen Flugzeug, unter Beibehaltung der Abmessungen; der neue »Eagle« ist ein dreistieliger Doppeldecker mit 400 PS-Liberty und Kabine für 9 Fluggäste.

Verkehrsdoppeldecker (Zweistieler), sind der

Dayton-Wright »OW« mit 140 PS-Wright-Hispano und Pilot sowie 2 Reisenden in Kabine.

Dayton-Wright »KT« mit 400 PS-Liberty und 2 Reisenden in Kabine.

Vom Cloudster-Kabinenflugzeug fehlen nähere Angaben; im übrigen hat Amerika auch den Verkehrseindecker weiter zu entwickeln versucht.

Der Stout »Bat-Wing« ist ein freitragender Eindecker mit sehr tiefen trapezförmigen Flügeln mit Sperrholzbedeckung; Motor 200 PS-Packard, Führer und 2 Reisende in Kabine.

Das Sablatnig-Kabinenflugzeug hat, wie auch in anderen Ländern, ebenfalls in Amerika Schule gemacht; seine Merkmale zeigen z. B.:

Der Jacuzzi-Eindecker mit 200 PS-Hall-Scott und Kabine für 6 Reisende. Er hat jedoch beidseitig nur eine Strebe.

Der Loening-Eindecker hat einen 300 PS-Hispano-Suiza und 4 Reisende in Kabine, Pilot oben vorn.

Italien weist an neueren einmotorigen Verkehrsflugzeugen nur 2 Typen auf, den Ansaldo-Verkehrsdoppeldecker, einen Zweistieler mit direkt am Rumpf angesetzten Ober- und Unterflügeln, geschlossenem Führersitz, Motor 300 PS-Ansaldo, 5 Reisende.

Der Fiat-Kabinendoppeldecker ist ein Diagonalstieler mit 300 PS-Fiat, Kabine für 3 Reisende.

Holland hat den bekannten Fokker-Verkehrs-Hochdecker mit freitragenden Sperrholzflügeln, 230 PS-Siddeley-»Puma« und Kabine für 5 Reisende herausgebracht, der im Holland—England-Dienst ausgiebig verwandt wird; ungewohnt ist die Lage des Führersitzes neben dem Motor. Ein analoges Flugzeug mit 450 PS-Liberty oder Napier-»Lion« für 10 Reisende ist versuchsbereit.

Zu nennen ist ferner die Van Cuyk-NAVO-Limousine, ein Eindecker vom Sabi-Kabinentyp mit 220 PS Benz, für 4 Fluggäste.

Mehrmotorige Land-Verkehrsflugzeuge.

Nun zu den mehrmotorigen Land-Verkehrsflugzeugen; vom Standpunkte der verschiedenen Länder zur Frage der Motoranzahl haben wir schon kurz gesprochen. Die vorgerückte Zeit zwingt uns auch hier zu einer bloßen Aufzählung des Wichtigsten:

England: Besonders populär wurde der Handley Page als zwei- und viermotoriger, dreistieliger Doppeldecker mit Motorgondeln zwischen den beiklappbaren Flügeln — entwickelt aus der bekannten Kriegsbauart. Dieser Typ war der ursprünglich im London—Paris-Dienst meistverwendete. Wegen ungenügender Starteigenschaften wurde jedoch unlängst die Passagierzahl vom Luftministerium zweimal heruntergesetzt (von 11 auf 8 und schließlich auf 5) und erst nach Ausbau alles irgendwie Entbehrlichen (einschließlich FT) wurde wieder das Mitnehmen von 10 Reisenden erlaubt. Für ein Flugzeug mit 2 × 360 PS-Rolls-Royce »Eagle« keine besondere Leistung!

Günstiger ist der Vickers-»Vimy-Commercial«, aus dem Atlantikflugzeug Alcocks entwickelt. Ein zweistieliger Doppeldecker — die Motorspanntürme bei Flugzeugen mit Motoren im Tragwerk jeweils nicht mitgezählt — mit 2 × 360PS-Rolls-»Eagle«. Der Typ wird auch als Sanitätsflugzeug gebaut.

Auch der Bristol-»Pullman-Dreidecker« ist durch seine Tätigkeit im London—Paris-Dienst bekannt; er ist ein zweistieliger Dreidecker mit 4 × 450 PS-Napier »Lion« mit 14 Gastsitzen in der Kabine und 2 Mann Besatzung.

Zentrale Motorenanlage besitzen der Bristol-»Tramp«, ein Lastflugzeug mit 4 × 230 PS-Siddeley-Puma (nähere Nachrichten fehlen) und der Beardmore »WB 8«, der jedoch wohl nur einen Versuchsbau darstellt. Es ist dies ein R-Dreidecker mit einem kurzen Mittelrumpf mit Druckschraube, sowie zwei Hauptrümpfen mit Zugschrauben, deren Wellen parallel der inneren Rumpfoberkante laufen und von Motoren im Mittelrumpf getrieben werden. Die Graham-White-Großflugzeuge sind wohl nur als Versuchsbauten herausgekommen. Je ein Zweistieler-Doppeldecker verschiedener Konstruktion mit 2 × 280 PS-Rolls-»Falcon« und 4 oder 5 Reisenden in Kabine. Motoren in der Zelle, mit Zugschrauben.

Ein Dreidecker mit 3 Motoren im kurzen Mittelrumpf und 24 Reisenden in den beiden Hauptrümpfen. Antrieb durch einen Druckpropeller und 2 Zugschrauben in der Zelle mit Kegelradantrieb. Wahrscheinlich ist es beim Projekt geblieben.

Frankreich: Die im Luftverkehr erprobtesten, zweimotorigen Verkehrsflugzeuge sind:

Der Farman-»Goliath«, ein dreistieliger Doppeldecker mit 2 × 260 PS-Salmson. Bei diesem Flugzeug fällt der hohe Nutzlastanteil am Gesamtgewicht (2640 kg von 4640 kg) auf; man hört jedoch, daß die Ausführung zu leicht sei und viele Reparaturen erfordere. Dieser Typ gewann bekanntlich den großen Preis des französischen Aeroklub, mußte aber für die 2400 km in 72 h dreimal ansetzen.

Der Farman »F 50« ist ein Dreistieler mit 2 × 275 PS-Lorraine-Diétrich und 6 Reisenden in der Kabine. Als Verkehrsmaschine ist dieser Typ also ziemlich unwirtschaftlich; die Steigzeit für 2 km beträgt aber nur 12 min.

Caudron hat eine ganze Reihe mehrmotoriger Flugzeuge entwickelt; er geht wohl am weitesten in der Unterteilung der Motorleistung. Bekannt geworden ist der Caudron G 4, ein Gitterschwanz mit 2 × 80 PS-Le Rhône und 2 bis 3 offenen Sitzen, durch den hindernisreichen Australienflug Poulets.

Caudron C 33, ist ein Kabinenrumpfflugzeug mit 2 mal 80 PS-Le Rhône und 4 Sitzen.

Caudron C 39, ein Rumpfflugzeug mit 3 × 130 PS-Clerget und 7 Reisenden in Kabine.

Caudron C 43 ist ebenfalls ein Kabinenrumpfflugzeug und hat 5 × 80 PS-Le Rhône, einen in der Rumpfspitze, je zwei gleichachsig in der Zelle. Flugfähigkeit mit 3 Motoren, 7 Sitze in der Kabine.

Sämtliche Caudrons werden auch als Zweischwimmerflugzeuge gebaut. Caudron äußert sich in »l'Aéronautique« vom Januar 1921, S. 212, wie folgt: »Dem Flugzeuge mit einheitlicher Motorenanordnung gehört die Zukunft; vorderhand ist aber die unterteilte Maschinenanlage noch am sichersten.«

Vom Bréguet-»Leviathan« und Morane-Saulnier-Projekt haben wir schon gesprochen; es bleibt uns also nur noch der Blériot-»Mammuth« zu nennen; dieses viermotorige Verkehrsflugzeug ist wohl hinreichend bekannt. Auffallend ist, daß seine Motoren nicht wartbar sind.

Vereinigte Staaten: Die Vereinigten Staaten haben viele mehrmotorige Flugzeuge herausgebracht, insbesonders aber Flugboote. Die Entwicklung des Curtiss-»Eagle« von 3 × 160 zu 2 × 400 und 1 × 400 PS-Liberty, bei einer Tragfähigkeit von 9 Reisenden, wurde schon angedeutet. Von zweimotorigen Landflugzeugen sind zu nennen:

Das Martin-Verkehrsflugzeug, ein Dreistieler mit 2 × 400 PS-Liberty und 11 Reisenden in der Kabine.

Der Frisley-»Falcon« mit 2 × 400 PS-Liberty unverkleidet in der Zelle, Zugschrauben, Verstellflosse, Doppelfahrgestell mit federnden Rädern und Kabine für 12 Fluggäste.

Huff-Daland mit 1 Stielpaar und 1 Motorspannturm beidseitig und Gitterstreben statt der Verspannungen, 2 mal 100 PS-Anzani. Pilot und 4 Gäste.

Von dreimotorigen Flugzeugen sind zu nennen:

Das L.W.F.-Frachtflugzeug mit kurzem Mittelrumpf und 2 Hauptrümpfen, 3 Liberty-Motore zu 400 PS in den Rumpfspitzen.

Der Lawson L 4 »Nachtluftkreuzer« mit 3 × 400 PS-Liberty, wovon einer abnehmbar in der Rumpfspitze, die andern wartbar in der Zelle. Kabine für 24 Reisende oder 6 Reisende sitzend, 4 in Betten plus Ladung.

Neu ist der Remington-Burnelli-Airliner, ein Einstieler mit 2 × 400 PS-Liberty in der Spitze des 5 m breiten, tragend ausgebildeten Rumpfes, für 25 Fahrgäste.

Italien ist bekannt geworden durch die »stielvollen« Caproni-Konstruktionen:

Doppeldecker mit	3 × 100 PS-Isotta-Fraschini	für 6 Reisende
»	3 × 180 PS-Isotta	» 6 »
»	3 × 2/300 PS-Fiat	» 8 »
»	3 × 250 PS-Isotta	» 8 »

und die Dreidecker: mit 3 × 300 PS-Liberty und 22 Fluggästen (wovon 17 in Kabine), sowie ein 5 Motor-Sechsstieler mit zweistöckiger Kabine für 30 Fluggäste.

Der unglückliche Ausgang der Versuche mit dem achtmotorigen Flugboot »Capronissimo« für 100 Reisende ist allgemein bekannt.

Interesse bietet die dreimotorige Fiat-Limousine, bei welcher die drei Motore nebeneinander als Einheit in der Rumpfspitze wartbar angeordnet sind und auf einen Zugpropeller arbeiten. Das Getriebe erlaubt ein Fliegen mit allen oder 2 beliebigen Motoren; ausfallende Motore kuppeln automatisch aus. Im Aufbau ist die Maschine ein Diagonalstieler mit Stoßfahrgestell, 2 Mann Besatzung, 11 Reisende — letztere in Kabine.

Wasserflugzeuge und Amphibien.

Die Frage »Schwimmerflugzeug oder Flugboot« ist in den wenigsten Ländern einseitig entschieden worden, bloß Italien pflegt ausschließlich das Boot. In England herrscht das Flugboot bei weitem vor, doch finden wir noch zahlreiche Zweischwimmerflugzeuge. Der Einschwimmertyp ist, außer in Amerika, fast überall gänzlich verlassen.

England hat dem Wasserland-Flugzeug wieder große Aufmerksamkeit zugewandt; die Ergebnisse des Air Ministry-Wettbewerbes sind in der deutschen Fachpresse eingehend beschrieben. Grund zur Wiederaufnahme der Amphibien ist besonders der Wunsch, den Luftverkehr vom Zentrum Londons bewerkstelligen zu können; die Demonstrationen betreffs der Themse als Lufthafen sind bekannt.

Betrieblich hat sich besonders das Vickers-»Viking«-Amphibium bewährt; das bedeutende Leergewicht solcher Konstruktionen erfordert starke Motoren und beschränkt naturgemäß die Verwendung auf Sonderfälle. Von englischen reinen Wasserflugzeugen ist wenig zu berichten; von Amphibien sind besonders zu nennen:

Vickers-»Viking«, ein Zweistieler-Boot mit 360 PS-Rolls-»Eagle« oder 450 PS-Napier-»Lion« im Spannturm. Gewinn im Wettbewerb Pfd. 10000.

Supermarine, ein dreistieliges Boot mit 360 PS-Rolls-»Eagle« im Spannturm, Kabine für Pilot und 3 Gäste, Gewinn Pfd. 8000.

Fairey »III«, ein Zweischwimmer-Zweistieler mit 450 PS-Napier-»Lion« und 2 offenen Sitzen (Gewinn Pfd. 2000).

Interesse bietet das Fairey-»Titanic«-Großflugboot, ursprünglich für die Fernaufklärung gebaut. Der Bootskörper ist spantenlos, die Flügel haben Verstellprofil. Motoren: 4 mal 600 PS-Rolls-»Condor«, Flugbereich 2400 km.

Saunders-»Kittiwake« ist ein Doppeldeckerboot mit beidseitig 3-I-Stielen und in die innern Stiele eingebauten 200 PS-A.B.C.-»Wasp« luftgekühlten Motoren. Die Flügel sind mit Consuta-Sperrholz bekleidet und haben dreiteiliges Verstellprofil; die Verstellteile bestehen aus Duraluminium. Die Querruder befinden sich zwischen den Flügeln. Der Führer sitzt in einer Kabine über dem Gastraum, welcher 6 Plätze hat.

Beardmore baut ein kurzes Boot mit Gitterschwanz und zentraler Motorenanlage von 4 × 200 PS-Beardmore, welche mit Kegelradantrieb beidseitig Zugschrauben antreiben. Kabine für 2 Mann Besatzung und 10 Reisende.

Das Sage-Amphibium ist ein offener Zweischwimmer-Diagonalstieler mit luftgekühltem 450 PS-Cosmos-»Jupiter«.

Frankreich hat auf dem Gebiete der Wasserflugzeuge in letzter Zeit kaum nennenswert Neues geschaffen und sich, neben den bisherigen Kriegsflugbooten, mit dem Auf-Zwei Schwimmer-Setzen von Verkehrsflugzeugen begnügt (Bréguet und Caudron).

In Italien wird ausschließlich das Flugboot gepflegt. Die Savoiawerke sowohl wie die Macchiwerke begnügten sich mit dem Umbau der Kriegsboote und Neubau starkmotoriger Rennmaschinen.

Aus Kriegstypen entstandene Kabinenflugboote von Macchi-Nieuport werden von Schweizer Luftverkehrsunternehmungen in größerer Zahl benutzt; sie befriedigen fliegerisch vollständig, nicht aber in bezug auf Wirtschaftlichkeit (250 PS-Isotta, 3 Reisende) und noch weniger hinsichtlich Dauerhaftigkeit.

Von mehrmotorigen Flugbooten ist das PRB (Pegna-Rossi-Bastinelli)-Boot, ein Dreistieler mit 2 Motorgondeln zu je 2 × 250 PS-Isotta in der Zelle zu erwähnen; Nutzlast 3,3 t.

Das Ricci-Großflugboot hat zwei Bootsrümpfe und eine Kabine am Oberflügel, 3 × 250 PS-Isotta (einen in Kabinenspitze, je einen in Zelle). 3 Mann Besatzung, 10 Fluggäste.

In den Vereinigten Staaten existiert eine Unzahl 1 bis 4 motoriger Flugboote; meist handelt es sich um umgebaute Kriegstypen. So wird New York—Atlantic-City stündlich mit einem »F 6« umgebauten Küstenwachtboot beflogen. 2 × 450 PS-Liberty. 3 Mann Besatzung, 20 Fluggäste in 2 Kabinen.

Die Luftlinie Havana—Kew West wird mit

Aeromarine-Flugbooten »Typ 75« betrieben. Antrieb durch 2 wartbare 350 PS-Liberty in der Zelle, 2 Kabinen für zusammen 15 Reisende.

Aeromarine Typ »HS 2« ist ein Vierstieler mit 350 PS-Liberty im Spannturm, Pilot oben, 6 Fluggäste in Kabine.

Ferner baut Aeromarine einen Vierstieler-Kabinendoppeldecker mit 150 PS-Aeromarine im Spannturm und Kabine für Führer und 2 Gäste.

Dayton-Wright »FP 2« ist ein Zweischwimmer-Zweistieler mit 2 Hall-Scott-Motoren in der Zelle (Druckschrauben) und Pilot mit 3 Fluggästen in der Kabine.

In Schweden hat Paalson einen Zweistieler-Zweischwimmer mit 300 PS-Standmotor und 6 Reisenden in der Kabine herausgebracht.

Wenn Vortragender schon die Wasserflugzeuge derart kurz behandeln mußte, daß selbst eine vollständige Aufzählung der Neubauten unmöglich war, zwingt die vorgerückte Zeit dazu, die Motoren noch stiefmütterlicher zu behandeln.

Allgemeiner Stand des Flugmotorenbaues.

Kennzeichnend für die Entwicklung der Flugmotoren im Auslande ist die Schaffung immer größerer Einheiten von 250 bis 1000 PS und daneben, durch das Interesse für Sportflugzeuge bedingt, von kleinsten Motoren (10 bis 60 PS). Ferner ist der Fortschritt in der Entwicklung der luftgekühlten starken Standmotoren bis 700, ja 1000 PS, unverkennbar.

Das Gewicht in kg/PS hat sich, der Größenordnung nach, wenig vermindert; es schwankt zwischen 1,5 und 0,75.

Die Gewichte der Leistungseinheit der Umlaufmotoren sind nicht mehr durchschnittlich $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ derjenigen von Standmotoren. Die verschiedenen Typen, ob wassergekühlter Reihen- bzw. V-Motor, Stern-Standmotor oder Umlaufmotor liegen in dieser Beziehung viel mehr durcheinander und die Näherung an die Leichtigkeitsgrenze ist mehr eine Frage der Größe der Einheit.

Die bedeutende Entwicklung der luftgekühlten Stern-Standmotoren, namentlich in England, entspringt daher mindestens so sehr dem Wunsche nach Ersparnis von Kühlergewicht und -Widerstand und der besseren Massenkonzentration als dem der Gewichtsersparnis am Motor selbst. Vorteile gegenüber dem Umlaufmotor sind der geringere Brennstoff- und Ölverbrauch, ein Nachteil ist die größere Beanspruchung des Motoreinbaues durch die übertragenen Kräfte und Vibrationen.

Gegenlaufmotoren finden wir im Auslande noch nicht.

Was die Anpassung an die verschiedenen Luftdichten betrifft, ist zu bemerken, daß die Gemischregelung ziemlich allgemein durch die denkbar verschiedensten Vergasereinrichtungen erfolgt. Der überbemessene oder stark überverdichtende Motor ist noch nicht allgemein im Gebrauch, wohl aber wird allgemein mit der Verdichtung möglichst hoch gegangen und leicht überverdichtende Motore sind häufig.

Auch vom Motor oder als Sondergruppe angetriebene Kreiselgebläse finden nach und nach weiteren Eingang; Kreiselgebläse mit Antrieb durch Abgasturbinen sind besonders in Frankreich und den Vereinigten Staaten nach der Rateauschen Bauart versucht worden und geben Bodenleistung bis auf 4, ja 6 km Höhe.

Wenn auch für die gegenwärtigen Verkehrsflugzeuge der Höhenmotor nicht dieselbe Rolle spielt wie im Kriege, wo die Steiggeschwindigkeit ausschlaggebend war, wenn heute sogar häufig in Kriegsmotoren niedrige Kolben eingebaut werden (für einzelne Motorarten in Verkehrsflugzeugen in England sogar Vorschrift), so wird doch für das Fern-Schnellverkehrsflugzeug der Zukunft der Höhenmotor als äußerst wichtig angesehen und systematisch entwickelt.

Interessante Ergebnisse zeigten englische Versuche mit einem beliebig zusammensetzbaren Versuchsmotor: Durch Anpassung des Brennstoffs an die höhere Verdichtung kann der thermodynamische Wirkungsgrad gesteigert werden (bei Verdichtungssteigerung von 4,85 auf 5,37 kg/cm² von 0,311 auf 0,332). Namentlich Toluol erhöht die Selbstzündungsgrenze; die Brennstoffe werden daher nach ihrem »Toluolwert« eingeteilt.

In Italien arbeitet die Ferrotaie-Compagnie an einem 600 PS-Schweröl-Flugmotor. An Hilfsmitteln für die Forschung ist auch der optische Midgeley-Indikator zu nennen.

Merkwürdig ist, daß in England die Frage »Dampfturbine oder Verpuffungsmotor als Flugzeugantrieb« immer noch zu großen Aussprachen führt. Das Studium des *i-s*-Diagramms würde darüber belehren, daß allein die durch den Kondensator abgeführte Wärmemenge von der Größenordnung der dem Verpuffungs-Flugmotor zugeführten ist.

Die Erleichterung der Motoren durch Anwendung hoher Drehzahlen in Verbindung mit Getrieben ist häufiger als in Deutschland; namentlich die großen Einheiten wenden derartiges an.

Schmierung: Die Druckschmierung mit Frischöl- und Umlaufpumpe ist nun bei fast allen größeren Standmotoren eingeführt. Betreffs der Zündung ist zu bemerken, daß namentlich in den Vereinigten Staaten die Dynamozündung mit Spule die Magnetzündung verdrängt. Beim 400 PS-Liberty ergibt sich, nach einem Aufsatze von Schwager, hierdurch eine Gewichtsverminderung der Zündanlage von 48 auf 24 kg — neben der Möglichkeit gleichzeitiger Stromentnahme für andere Zwecke. Wirtschaftlich ist zu bemerken, daß die Magnetindustrie während des Krieges in allen bedeutenderen Ländern heimisch geworden ist. Daß auch absolute Boschkopien betreffs Zuverlässigkeit nicht konkurrieren können, ist auf unseren Schweizer Verkehrsflugzeugen italienischer Herkunft allgemein zu sehen und führt zum Ersatz der Nachahmung.

Das interessante Sondergebiet der Vergaser kann ich, bei der gebotenen Kürze, nicht einmal anschneiden.

Auf dem Gebiete der Kühler ist der französische Lamblin-Lamellenkühler sicher die interessanteste Erscheinung; sein Gewicht und Luftwiderstand sind halb so groß wie bei den besten Stirnkühlern. Häufig werden diese Kühler bei schnellen Flugzeugen eingebaut, z. B. beim D. H. 18, da das Optimum zwischen Gewicht und Widerstand geringere Luftgeschwindigkeit als die Fluggeschwindigkeit erfordert — ein wohl erstmalig von Prof. Junkers verwirklichter Grundsatz. Am häufigsten angewendet ist heute jedoch noch der Stirnkühler.

Das Anlassen der Flugmotoren geschieht meist noch durch Durchdrehen und Anlaßmagnet; die Maybachsche Gemischpumpe wird z. B. beim 450 PS-Napier »Lion« verwendet. Der Zwölfzyl.-250 PS-Austin-Motor hat als Anlasser einen besonderen Antriebsmotor (A.B.C.-»Gnat«).

Die amerikanischen Liberty-Motoren sind teilweise mit einem elektrischen Anlasser (Bijur) ausgestattet; der Generator der Spulenzündung liefert den Akkumulatorenladestrom — bei mehrmotorigen Flugzeugen findet er direkt zum Anlassen der anderen Motoren Verwendung.

In Frankreich findet der Odier-Starter als Hafengerät oder Bordapparat vielfache Anwendung: Ein Arbeitszylinder, gespeist aus einer kleinen Kohlensäure- oder Druckluftflasche treibt mittels Seilzuges eine Kupplungsklaue auf der Motorwelle an.

Auf dem Gebiete der Anlasser kann ich glücklicherweise auch einmal etwas aus meiner Heimat erwähnen: Der Straumann-Anlasser — Einführung von Azetylen aus Dissousflaschen in die Motorzylinder — hat sich bei Versuchen ausgezeichnet bewährt.

Auch aus dem Gebiete der Schalldämpfer kann ich eine Schweizer Konstruktion erwähnen: Den Schalldämpfer Birger des »Ad Astra-Schalldämpferbau«. Es ist dies ein tropfenförmiger Körper, dessen Vorderteil durch eingepreßte Schraubenrillen vom Fahrtwind angetrieben wird und durch Ventilatorwirkung und Verbesserung der Kühlung erzielt, daß kein Gegendruck ausgeübt wird. Versuche, welche Vortragender kontrollierte, ergaben eine Verbesserung der Motorkühlung bei gleichbleibender Motorleistung und kleiner Abnahme des Brennstoffverbrauchs (bis 4 vH). Die technologischen Schwierigkeiten werden wohl demnächst überwunden sein; die erwähnten Eigenschaften dürften die Einführung bei Verkehrsflugzeugen und Nacht-Kriegsflugzeugen rechtfertigen.

Von Motorbaustoffen ist zu sagen, daß der Stahlzylinder sich weiter einführt, ebenso der Aluminiumkolben. Erwähnenswert sind vielleicht noch die Allan-Kolbenringe mit in den Kolben eingebauten Schraubenfedern. Vom Motorzubehör — Einrichtungen zur Brennstofförderung — sind die englische Astra-Membranpumpe und die stopfbüchsenlose Austin-Benzinpumpe zu nennen. Auch die Unterdruckförderungen mit Anschluß an den Vergaser oder an ein, dem Fahrtwind ausgesetztes Venturirohr (Spad) sind bemerkenswert. Während bei Kriegsflugzeugen zur Verringerung der Gefahr von Schußverletzungen die Saugförderung sich allgemein einführte, kommen bei Verkehrsflugzeugen hochliegende Fallbehälter mit oder ohne Drucktanks wieder auf.

Zum Gebiete der Motoren im weiteren Sinne gehört auch der Mélotantrieb, ein Verbrennungs-Strahlapparat, den Sie ja aus dem Vortrage und den Arbeiten des Herrn Noack kennen. Für die heutigen Fluggeschwindigkeiten kommen derartige Apparate nicht in Frage.

Nun gestatten Sie mir, ganz kurz noch einiges aus dem Gebiete der Luftschrauben zu erwähnen:

Die hölzerne Luftschraube beherrscht immer noch den Markt; mit Zunahme der Getriebemotoren erobert sich der vierflügelige Propeller das Feld. Auf dem Gebiete der Metallluftschrauben ist der englische Leitner-Watts-Propeller erwähnenswert. Hier ist der Gedanke verwirklicht, aus einer kleinen Zahl genormter Schraubenblätter und Nabenteile durch beliebige Zusammenstellung und Wahl der Anstellwinkel alle erforderlichen 2- bis 4flügeligen Luftschrauben herstellen zu können. Metallschrauben dürften im zukünftigen Luftverkehr — der sich schließlich auch bei Platzregen und Hagel abwickeln muß — eine bedeutende Rolle spielen.

Auch die Bedeutung der Verstellschraube beginnt allgemeiner erkannt zu werden. Neuere Konstruktionen sind die von Levasseur (Frankreich) und Parker, sowie Oddy (Vereinigte Staaten). Eine Durchbildung gleich der Reißnerschen Konstruktion scheint jedoch noch nicht erfolgt zu sein.

Erwähnenswert sind auch die Versuche Reeds in Amerika mit den fliehkraftsteifen dünnblattigen Propellern von einer, die Schallgeschwindigkeit übersteigenden Umfangsgeschwindigkeit.

Nachdem wir nun — soweit es die gebotene Kürze erlaubte — von den verschiedenen Teilen der Antriebsanlage gesprochen haben, wollen wir noch einen kurzen Überblick der vorhandenen Motortypen geben. Leider ist auch hier Beschränkung geboten, so daß wir wieder zu einer — nicht einmal vollständigen — Aufzählung gelangen.

Besprechung der wichtigsten Flugmotortypen.

Umlaufmotoren.

Die Umlaufmotoren wurden nach wie vor hauptsächlich in Frankreich gebaut. Gnôme, Le Rhône und Clerget haben keine nennenswerten Veränderungen vorgenommen. Die Entwicklung ging lediglich nach der Seite einer größeren Zylinderleistung, so daß der doppelte Stern der größeren Einheiten verschwunden ist. Le Rhône paßte sich den Anforderungen des Sportflugzeuges durch Bau eines 60 PS-Siebenzylinders mit verringertem Durchmesser an.

Konstruktiv interessant ist der Umlaufmotor von Damblanc mit verstellbarem Hub durch exzentrische, mit halber Sterndrehzahl angetriebene Büchse auf der Kurbel.

In England baut die Bentley-Gesellschaft neunzylindrige Umlaufmotoren von 150 und 250 PS. Die Gwynnes-Gesellschaft baut Clergetlizenz; größte Type: 9-Zylinder 200 PS.

Konstruktiv interessant ist der Zeitlinmotor. Der Gaseinlaß erfolgt, wie beim bekannten Gnôme-»Monosoupape« durch vom Kolben gesteuerte Schlitze, jedoch infolge veränderlichen Hubes derart, daß am Ende des Verpuffungshubes der Gaseinlaß nicht freigegeben wird, so daß Vergaserbrände unwahrscheinlicher werden. Der lange Kurbelarm trägt eine Bronzebüchse, die durch Planetengetriebe mit halber Zylinderdrehzahl umläuft. Die Bronzebüchse trägt 9 Exzenter, auf deren jedem eine Schubstange mittels Rollenlager angreift. Die Höhenregelung erfolgt durch Änderung der Kompression mittels Einstellung des Auspuffventil-Hubzeitpunktes.

In Holland baut Spyker einen Neunzylinder vom Clergettyp.

Luftgekühlte Standmotoren.

Wie schon bemerkt, haben verschiedene Länder, insbesondere England, dem luftgekühlten Standmotor großes Interesse entgegengebracht und derartige Motoren großer Leistung entwickelt.

Neben dem kleinen Zweizylinder mit gegenläufigen Kolben für Sportflugzeuge ist besonders der Sternmotor und Doppelsternmotor entwickelt worden. Der luftgekühlte Reihenmotor oder Reihen-V-Motor mit oder ohne zwangläufige Luftführung (Leitbleche oder Ventilator) ist fast ganz verschwunden.

England: Von englischen luftgekühlten Standmotoren sind zu nennen:

A.B.C.-»Gnat«, der Weldon Aero & Engine Co. Zweizylinder mit gegenläufigen Kolben 10 und 45 PS.

A.B.C.-»Wasp«, ein 200 PS-Stern-Siebenzylinder.

A.B.C.-»Dragonfly«, ein 330 PS-Stern-Neunzylinder.

Bristol-»Lucifer«, ein 100 PS-Dreizylinder mit Doppelzündung, die sonst bei derartigen kleineren Motoren meist nicht angewandt wird.

Cosmos-»Jupiter«, ein 450 PS Stern-Neunzylinder mit Planetengetriebe und Gasverteilung durch dreigängige Spirale, deren jeder Gang von einem Claudel-Hobson-Vergaser gespeist wird, so daß auch bei ausfallenden Vergasern der Lauf regelmäßig ist. 0,75 kg/PS.

Cosmos-»Mercury,« ein 300 PS, 2 × 7 Zylinder-Doppelsternmotor.

Armstrong-Siddeley, ein 150 PS-Stern-Siebenzylinder.

Armstrong-Siddeley, ein 350 PS, 2 × 7 Zylinder-Doppelsternmotor.

Die Royal Aircraft Etablishment stellten Versuche mit einem luftgekühlten Standmotor ohne Vergaser und direkter Brennstoffeinspritzung in die Zylinder an. Zweck: Schwerölbetrieb. Schwierigkeiten: Langsamlauf.

In Frankreich verliert der luftgekühlte Reihen-V-Motor mit Luftkühlung durch Gebläse (Renault) an Boden; es bestehen die 225 und 275 PS-Achtzylinder und 400, 500, 600 PS-Zwölfzylinder. Frankreich ist das Land der Umlauf- und wassergekühlten Motore.

Clerget baut einen 16 PS-Zweizylinder mit gegenläufigen Kolben. Ungewöhnlich sind der Potez und der Seja-Motor:

Potez 50 PS ist ein luftgekühlter Vierzylinder-Reihenmotor mit senkrechter Achse und Getriebe; er erlaubt bei Sportflugzeugen den Rumpf kurz zu halten.

Der 300 PS Seja-Motor hat sieben an einem Kranz befestigte Zylinder, deren Kolben frei heraustreten, Gewicht 0,68 kg/PS.

Die Vereinigten Staaten haben mehr die großen wassergekühlten Motoren entwickelt, an luftgekühlten Standmotoren sind zu nennen der 16 Zylinder-»Viking« (4 × 4 im Andreaskreuz) 140 PS und der 60 PS-Lawrence-Dreizylinder.

In Italien (und in Frankreich sowie England) baut Anzani seine verschiedenen Typen in der alten Weise: Zylinder mit Zugstangen befestigt, Einlaßventil ungesteuert — was von den Flugzeugfabriken teilweise umgeändert wird — Typen 35 PS-Dreizylinder, 45 PS-Sechszylinder, 100 PS-Zehnzylinder und 200 PS, 2 × 10 Zylinder-Doppelstern.

Hier ist einmal ein Staat zu nennen, der sonst im Flugzeugbau nicht hervortrat, nämlich Mexiko, mit einem 40 PS-Dreizylinder-Sternmotor vom Anzanityp.

Wassergekühlte Standmotoren.

Der wassergekühlte Standmotor behauptet auch im Auslande seinen Platz, namentlich für Verkehrsflugzeuge, wo es in erster Linie auf Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit ankommt.

Für Leistungen bis 200 PS ist der Sechszylinder-Reihenmotor noch häufig, wenn auch nicht alleinherrschend wie in Deutschland; für größere Leistungen wird der 12-Zylinder-V-Reihenmotor oder W-Motor angewandt. Eine Fülle von Typen bieten besonders England und Nordamerika. Hängende Ventile sind fast ausschließlich verwandt, obenliegende Nockenwelle ist die Regel. Vier Ventile je Zylinder sind häufig. Einzelzylinder kommen seltener vor wie zu zweien oder mehreren im Block gegossen.

In England beherrschen Napier, Rolls-Royce, Armstrong-Siddeley und Sunbeam-Coatalen den Markt.

Der Napier-»Lion«, 450 PS (tatsächlich 375 PS dauernd, 465 PS nur drei Minuten) hat 3 Reihen in W zu je 4 Zylindern, Getriebe, 4 Ventile im abnehmbaren Zylinderkopf, obenliegende, direkt wirkende Nockenwelle und Maybach-Gemischpumpe. Zur Vermeidung der Interferenz mit FT-Strömen sind die Zündkabel und Verteiler armiert und geerdet. Der Napier-»Lion« ist heute der verbreitetste Flugmotor für Verkehrsmaschinen.

Der Napier-»Cub«, 1000 PS, ist ähnlich gebaut, hat ebenfalls ein Getriebe, vier direkt von der obenliegenden Nockenwelle betätigte Ventile im festen Zylinderkopf und 4 Reihen zu 4 Zylindern unter 30 bzw. 60 Grad beidseitig von der senkrechten Ebene.

Rolls-Royce-»Hawk« ist ein Sechszylinder-Reihenmotor vom Mercedestyp.

Rolls-Royce-»Falcon«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 280 PS mit Planetengetriebe.

Rolls-Royce-»Eagle«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 360 PS mit Planetengetriebe.

Rolls-Royce-»Condor«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 600 PS mit Planetengetriebe.

Armstrong-Siddeley-»Puma«, ist ein Sechszyl.-Reihenmotor von 230 PS mit obenliegender Nockenwelle und abnehmbarem Zylinderkopf.

Armstrong-Siddeley-»Tiger«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 600 PS, Nockenwelle obenliegend.

Armstrong-Siddeley-»Pacific«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 500 PS, Nockenwelle obenliegend.

Sunbeam-Coatalen-»Arab«, ist ein 12-Zylinder-V-Motor von 235 PS, Nockenwelle obenliegend.

Sunbeam-Coatalen-»Maori«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 275 PS mit 4 Ventilen im Zylinderkopf und obenliegender Nockenwelle.

Sunbeam-Coatalen-»Cossak« ist ein 12-Zylinder-V-Motor von 350 PS mit obenliegender Nockenwelle und Getriebe für 2000 zu 1000 U/min.

Neu ist der Sunbeam-»Sikh«, ein 12-Zylinder-V-Motor von 8 bis 900 PS mit 4 Ventilen im Zylinderkopf und Getriebe.

Neu sind auch: Sunbeam-Coatalen-»Dyak«, 100 PS Sechszyl.-Reihenmotor, Zylinder im Block gegossen, obenliegende Nockenwelle.

Sunbeam-Coatalen-»Manitou«, 300 PS 12-Zylinder-V-Motor, je 3 Zylinder zusammengegossen, obenliegende Nockenwelle. Entwickelt aus dem Typ »Maori«.

Das B.H.P.-Syndikat (Beardmore-Hallford-Pullinger-Galloway-Siddeley-Deasy) fabriziert die Typen:

Galloway-»Adriatic«, einen Reihen-6-Zylinder, Ventile obenliegend.

Galloway-»Atlantic«, einen 12-Zylinder-V-Motor, Ventile obenliegend, 500 PS.

Beardmore 160 PS, einen Reihen-6-Zylindermotor mit vier Ventilen im Zylinder und Ventilstösseln.

Green baut einen 300 PS 12-Zylinder-V-Motor und einen 400 PS 18-Zylinder-W-Motor, Nockenwelle bei beiden obenliegend.

Der alte 40 PS-Vierzylinder-Reihenmotor von 1914 Green hat für Sportflugzeuge seine Auferstehung gefeiert und bei den besprochenen Flügen des Avro-Baby sich bewährt.

Wolseley-Vickers bauten während des Krieges besonders Renault- und R. A. F.-Motore; Wolseley-»Viper« ist ein überverdichteter Hispano-Suiza-8-Zylinder-V-Motor von 180 PS.

Vereinigte Staaten: Vom Libertymotor und seiner ungewöhnlichen Zündung haben wir schon gesprochen; der Liberty ist in der deutschen Fachpresse wohl genügend geschildert.

Curtiss baut von seinen bisherigen Typen weiter:

Curtiss »OX 5«, einen Achtzyl.-V-Motor von 100 PS, Einzelzylinder mit Zugstangen, Ventile mit Stösselantrieb.

Curtiss-Zwölfzyl.-V-Motor von 250 PS mit Einzelzylinder und Stösselantrieb. Motoreinbau mit eingegossenen Querrohren, sowie Achtzyl.-V-Motoren von desselben Typs von 90, 100 und 160 PS.

Neuere Typen sind:

Curtiss »K 6«, ein Zwölfzyl.-V-Motor von 150 PS, je 6 Zylinder im Block gegossen mit abnehmbarem Kopf, obenliegender Nockenwelle und Getriebe.

Curtiss »K 12«, ein Zwölfzylinder desselben Typs von 350 PS.

Aeromarine baut einen Sechszyl.-Reihenmotor von 90 PS; einen Sechszyl.-Reihen-Blockmotor von 125 PS mit von obenliegender Nockenwelle direkt angetriebenen Ventilen; einen Zwölfzyl.-V-Motor von 150 PS mit einzelnen Zylindern; einen Achtzyl.-V-Motor von 180 PS.

Packard baut einen Achtzyl.-V-Motor von 160 PS, Einzelzylinder, obenliegende Nockenwelle; einen 12-Zylinder desselben Typs von 270 PS, sowie je einen 300 und 400 PS desselben Typs, jedoch überverdichtend.

Duesenberg baut einen Vierzyl.-Reihenmotor von 125 PS, sowie je einen 12- und einen 16-Zylinder-V-Motor mit Einzelzylindern und seitlichen Ventilen, die aber sicher einen ungünstigen Verdichtungsraum ergeben.

Hall-Scott baut einen Sechszyl.-Reihenmotor von 210 PS nach dem Mercedestyp.

Seltener verwandt sind wohl die Motoren von Sturtevant:

Sturtevant »Typ 5 A«, ein Achtzyl.-V-Motor von 210 PS, mit Blocks zu 2 Zylindern, Ventile mit Stösselantrieb und Kipphebel.

Sturtevant »Modell 7«, ein Zwölfzyl.-V-Motor von 300 PS derselben Bauweise.

Die einzigen Zweitakt-Flugmotoren, welche wohl noch verwendet werden, baut die Roberts-Motor-Manufacturing Co., Ohio: Steuerung durch Schlitze.

Robert »6x«, einen Sechszyl.-Reihenmotor von 100 PS.

Robert »E 12«, einen 12-Zylinder-V-Motor von 350 PS.

Ein Motor eigentümlicher Bauart ist der Almen-Trommelmotor mit Taumelscheibe und in siebenstrahligem Stern parallel zur Achse liegenden 14 Zylindern; nähere Angaben über diesen Motor fehlen (Flugsport 13. 4. 21, S. 176).

In Frankreich dominieren die Hispano-Suiza-Motoren, welche auch in England, den Vereinigten Staaten, Spanien und der Schweiz gebaut wurden und wohl hinreichend bekannt sind.

Hispano-Suiza 140 und 180 PS, Achtzylinder-V-Motor, 4 Zylinder im Block, direkter Vertikalantrieb durch obenliegende Nockenwelle.

Hispano-Suiza 300 PS, Achtzylinder derselben Konstruktion, bekannt geworden durch die Höhenflüge Kirchs mit Nieuport-Kampfeinsitzer, Serie 29 (30 statt 27 m²).

Die vielverbreitete Ansicht von der geringen Lebensdauer der Hispano-Suiza wird durch die Schweizer Erfahrungen berichtigt.

Renault baut in Frankreich und England folgende wassergekühlte Typen:

Renault 190 PS Achtzylinder-V-Motor mit paarweise gegossenen Zylindern und obenliegender Nockenwelle.

Renault 300 PS Zwölfzylinder-V-Motor derselben Konstruktion.

Renault 450 PS Zwölfzylinder-V-Motor mit Einzelzylindern und direktem Ventilantrieb durch obenliegende Nockenwelle.

Lorraine-Diétrich baut einen 1000 PS 24-Zylinder-W-Motor mit Ventilantrieb durch Stössel und Kipphebel.

Clerget baut, neben den bekannten Umlaufmotoren:

Clerget 400 PS-16-Zylinder (4 Reihen zu 4 Einzelzylindern im Andreaskreuz), Ventilantrieb durch Stössel und Kipphebel.

Clerget 200 PS Achtzyl.-V-Motor mit durch den Kühlmantel zusammengeschweißten Einzelzylindern, Ventilantrieb wie vorstehend.

Abweichend von der üblichen Bauart, aber in Frankreich häufig sind die bekannten wassergekühlten 9-Zylinder-Salmson-Sternmotoren mit angebautem Kühler. Ventilantrieb durch Stössel und Kipphebel.

In Italien dominiert ebenfalls der wassergekühlte Standmotor.

Fiat baut verschiedene Typen:

Fiat 300 PS-Sechszyl.-Reihenmotor vom Mercedestyp, mit 4 Ventilen je Zylinder.

Fiat 12-Zylinder-V-Motor 400 PS, je 6 Zylinder ein Block, obenliegende Nockenwelle, Getriebe.

Fiat 700 PS-Zwölfzyl.-V-Motor, mit Einzelzylindern und obenliegender Nockenwelle.

Außerdem bringt auch Fiat einen wassergekühlten Sternmotor 9-Zylinder 300 PS, Typ A 18, heraus.

Verbreitet sind die Isotta-Fraschini und Isotta-Tosi Motore:

Isotta 180 PS-Sechszyl.-Reihenmotor, obenliegende Nockenwelle.

Isotta Sechszyl.-Reihenmotor, 250 PS, obenliegende Nockenwelle verschalt.

Beide Motore werden im Schweizer Zivilflugwesen vielfach angewandt; der 180 PS befriedigt, der 250 PS ist überlastet und hat viel Reparaturen.

Spa (Soc. Piemontese Automobili) baut einen Sechszyl.-Reihenmotor, mit paarweise gegossenen Zylindern und obenliegender Nockenwelle, Leistung 200 PS.

Bugatti baut jetzt in Frankreich und den Vereinigten Staaten den bekannten King-Bugatti-Doppelmotor mit 2 mal 8 Zylindern in parallelen Reihen, welche durch ein Getriebe auf die hohle Schraubenwelle wirken, durch die Maschinengewehre feuern können. Verkapselter direkter Ventilantrieb durch obenliegende Nockenwelle.

Ansaldo baut einen 300 PS Sechszyl.-Reihenmotor; nähere Angaben fehlen.

In Dänemark bauen Nielson & Winter einen Sechszyl.-Reihenmotor vom Mercedestyp.

In der Schweiz bauten Saurer den Hispano-Suiza 150 PS und die Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur den 120 PS-Argus für die eigenen Heeresbedürfnisse. In neuerer Zeit hat die Lokomotivfabrik einen Achtzyl.-V-Motor von 200 PS (n = 1520 Umdr./min., N = 200 PS; n = 1600 Umdr./min., N = 210 PS) herausgebracht. Ventile durch Stössel und Kipphebel angetrieben. Der Motor hat sich bei den Dauerversuchen gut bewährt und weist hohe Massenkonzentration sowie ein Gewicht von nur 1,14 kg/PS auf. Er wird jetzt zum überverdichtendem Motor umgebaut.

Schlußwort.

Mit dieser trockenen und nicht einmal vollständigen Aufzählung, zu der mich die kurze zur Verfügung stehende Zeitspanne zwang, will ich mein Referat schließen. Ich bin selbst mit demselben unzufrieden; es scheint mir aber einfach unmöglich, den umfangreichen Stoff in einer knappen Stunde anregend und doch exakt zu bewältigen.

Eine rein generelle Behandlung, die eine eingehendere und sicher anregendere Besprechung der Tendenzen betreffend die verschiedenen Fragen des Flugzeug- und Flugmotorenbaues erlaubt hätte, schien mir insofern nicht angezeigt, als doch die meisten Anwesenden sicher auch einen Überblick über das Bestehende wünschten.

So mußte denn der generelle Teil notwendigerweise an Beschränkung leiden, ohne dadurch an den speziellen soviel Zeit abzutreten, daß dieser über eine trockene Aufzählung hinausgehoben werden konnte.

Ich hoffe, mich der wirklich undankbaren Aufgabe einigermaßen annehmbar entledigt zu haben und vertausche das Rednerpult von Herzen gern mit der Zuhörerbank!

Aussprache:

Professor Dr. Wigand: Sind Sie in der Lage, über die Methode der Leistungsmessung des Flugzeugs im Auslande etwas zu sagen, besonders über die Luftdichtemessung im Flugzeug?

Wir haben sehen müssen, daß das Ergebnis des Rumpler-Preisausschreibens nicht so ausgefallen ist, wie es gedacht war. Es wäre für uns wichtig zu hören, ob man im Auslande weiter gekommen ist. Ich möchte erwähnen, daß ein zur Luftdichtebestimmung geeigneter Flugzeugmeteorograph, über den ich in der letzten Hauptversammlung zu sprechen die Ehre hatte, inzwischen neu konstruiert worden ist, und ich wäre in der Lage, Interessenten näheres darüber zu sagen.

Dipl.-Ing. Gsell: Ich möchte die Frage von Prof. Wigand dahin beantworten, daß England in bezug auf die Instrumente für Leistungsmessung eigentlich in letzter Zeit nicht viel geschaffen hat. Es hat allerdings die Methoden weitgehend entwickelt und besonders auf die Geschwindigkeitsmessung großen Wert gelegt. Bekannt ist die englische Methode mit Dunkelkammern, welche durch die Methode mit Theodoliten jetzt übertroffen wird. An Instrumenten für derartige Leistungsmessungen kenne ich ein englisches Statoskop, welches weitgehend angewendet wird, um die Geschwindigkeitsmessung zu kontrollieren und um zu verhindern, daß ein Flieger die Geschwindigkeitsmessung fälscht, indem er Tiefensteuer gibt und die Höhe nicht einhält. Besonders England mißt die Flugleistungen und hat sich speziell auf die Geschwindigkeitsmessung versteift, die gründlicher gemacht wird, als wie es in Deutschland üblich war. Sonst ist wohl seit dem Waffenstillstand auf dem ganzen Gebiet nichts Neues mehr geschaffen worden.

III. Bericht über den Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1921.

Vorgetragen von **Wilh. Hoff.**

Vor 11 Tagen, am 25. August, wurde auf der Wasserkuppe der Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1921 zu Ende geführt. Drei Flüge von über 5 min Dauer, sechs Flüge von mehr als $1\frac{1}{2}$ km bis hinauf zu 3,9 km Länge, vier geflogene Kreise und rd. 120 Wettbewerbsflüge kennzeichnen den Fortschritt gegenüber den Leistungen des Vorjahres, wo Klemperer auf dem »Schwarzen Teufel« der Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen mit 1,83 km Flugstrecke und 2 min 22,4 s Flugdauer eine Höchstleistung vollbracht hatte, welche der diesjährigen Veranstaltung zum Ansporn dienen sollte.

Kaum als Höchstleistungen gepriesen, sind diese Flüge durch Leistungen Klemperers, dem es gelang, am Westhang der Wasserkuppe beginnend, über mehrere Höfe und Ortschaften hinwegfliegend, sich rd. 13 min, davon etwa 10 min im Segelflug, in der Luft zu halten und den Eingang von Gersfeld zu erreichen, überboten worden. Der Flug war, in der Luftlinie gemessen, 4 km lang. Der Unterschied zwischen Start- und Landungsstelle betrug in der Höhe 378 m.

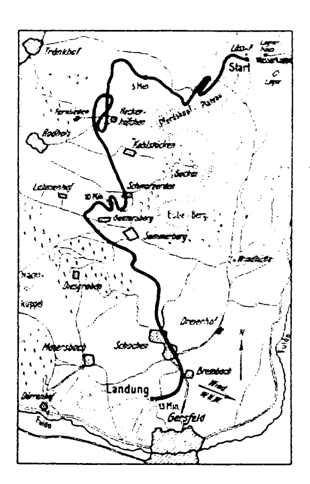


Abb. 1. Karte vom Flug Klemperers am 30. August 1921. (Maßstab 1 : 100 000.)

Mir wurde der ehrenvolle Auftrag, Ihnen von dem abgelaufenen Wettbewerb in der Rhön zu berichten. Ich tue dies gern, da ich, wenn auch nicht als praktischer Flieger, doch — zu dem bald eingesessenen Stamm der Kuppenbewohner gehörend — den ganzen Wettbewerb miterlebte und an seinen Vorbereitungen teilnehmen durfte. Die Zeit seit dem erfolgreichen Schlußtag am 25. August war zu knapp, um für eine objektive Beurteilung der Ergebnisse den richtigen Abstand zu gewinnen. Ich bitte deshalb, vorweg Ihre Entschuldigung mir zu geben, wenn Ihnen mein Urteil zu sehr dem unmittelbaren Erlebnis entstammt.

Auf der VI. ordentlichen Mitgliederversammlung der WGL im Oktober vergangenen Jahres wurde der Beschluß gefaßt, die Ziele des Verbandes Deutscher Modell- und Gleitflugvereine, deren Bestrebungen Zivilingenieur Oskar Ursinus, Frankfurt a. M. sich tatkräftig angenommen hatte, auch von seiten der WGL in geeigneter Weise zu fördern. Da unsere Gesellschaft sportlichem Wettbewerb fern zu stehen hat, durfte sie nicht selbst die Veranstaltungen leiten. Die Südwest-Gruppe des Deutschen Luftfahrer-Verbandes entschloß sich dafür, in äußerst dankenswerter Weise einzuspringen und mit dem jungen, noch nicht genügend erstarkten Verbande Deutscher Modell- und Gleitflugvereine zusammen den Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1921 zu veranstalten.

Der Südwestgruppe gelang es, die gestellte Aufgabe zur Zufriedenheit aller Teilnehmer zu vollenden. Sie kann stolz auf das Gelingen des Wettbewerbs sein.

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt übernahm den Ehrenschutz der Veranstaltung. In mehreren Besprechungen, welche in Augsburg, Frankfurt a. M., Berlin und München stattfanden, und an welchen Vertreter der WGL lebhaften Anteil nahmen, wurden die Richtlinien des Wettbewerbs und seine Ausschreibung beschlossen. Doch nicht nur auf diese Arbeit beschränkte sich die WGL. Das Interesse und die Unterstützung wichtiger Körperschaften für die neue Flugart wurden durch sie gewonnen. Wenn der diesjährige Wettbewerb auf verbreiterte Grundlage gestellt werden konnte, so verdanken wir dieses, neben der wirksamen Werbearbeit der Frankfurter Stellen, dem Einfluß unserer Gesellschaft.

In unserem Kreise ist die Frage berechtigt, warum die WGL sich mit ihrem ganzen Ansehen hinter eine sportliche Veranstaltung gestellt hat. Darf ich Ihnen diese Frage kurz beantworten. Das Fliegen wurde bisher nur durch eine auf dem Flugzeug mitgeführte Leistungsquelle, zuletzt höchster Ergiebigkeit ermöglicht. Die natürlichen, dem Winde innewohnenden Energien wurden unbenutzt gelassen und meist als »Bö« unangenehm empfunden. Die Vorkämpfer des Segelfluges stellen sich die Aufgabe, die Energiequellen des natürlichen Windes dem Fliegen zu erschließen. Wir können zwei Arten solcher Energiequellen unterscheiden: den aufsteigenden Luftstrom und die Schwankungen des Windes nach Stärke und Richtung. Von diesen beiden Arten ist der aufsteigende Luftstrom, wie er sich in unebenem Gelände, in Gebirgen und an Dünen, besonders günstig in der Rhön mit ihren frei gelegenen, meist sanft ansteigenden Höhen bildet, von besonderer Bedeutung. Strengen Anhängern des Segelfluges gilt er nicht als die erstrebenswerte Energiequelle; sie suchen sich vor allem die Schwankungen des Windes nutzbar zu machen. Wie dieses geschehen kann, haben Betz[1]) schon 1912, sowie Prandtl[2]) und v. Kármán[3]) neuerdings geschildert. Ahlborn, Hamburg, hat in einer ausführlichen, die Segelfliegerei behandelnden Schrift[4]) sowohl Beobachtungen an Vögeln als auch die Möglichkeit des Fliegens mit Flugzeugen ohne Motor behandelt. Die Theorie sieht heute bestimmte Möglichkeiten des motorlosen Fliegens durch Ausbeute natürlicher Windenergien und stellt der Praxis die Aufgabe, diese Möglichkeiten auszunutzen. Dies ist ein seltenes Zusammentreffen. Die Wissenschaft braucht zu ihrer Bestätigung entschlossene, sportlustige Flieger. Wenn die WGL dem diesjährigen Wettbewerb, welcher uns dem gesteckten Ziele näher bringen sollte, zugestimmt und ihn mit ganzer Kraft unterstützt hat, so erfüllte sie eine ihrer schönsten Obliegenheiten, dem Fortschritt des Luftfahrwesens zu dienen.

Die im Frühjahr dieses Jahres bekanntgegebene Ausschreibung verlangte viel. Wer den Großen Rhön-Segelpreis 1921 davontrug, der hatte in der Luft gesegelt. Wer

[1]) A. Betz, Ein Beitrag zur Erklärung des Segelfluges, Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1912, Seite 269.

[2]) L. Prandtl, Bemerkungen über den Segelflug, Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1921, Seite 209.

[3]) Th. v. Kármán, Mechanische Modelle zum Segelflug, Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1921, Seite 220.

[4]) Fr. Ahlborn, Der Segelflug, Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt, 5. Heft, Juli 1921.

es verstand, die Bedingungen dieses mit 30000 Mark bedachten Preises zu erfüllen, d. h. sich mindestens 5 min in der Luft zu halten, dabei bis zur Landung nicht über 50 m Höhe zu verlieren, dem war gelungen, sowohl geradeaus zu fliegen als auch Schwenkungen, wenn nicht gar Kreise auszuführen. Der Große Rhön-Segelpreis 1921 ist nicht zur Verteilung gelangt. Vorschläge sind gemacht, ihn unter etwas anderen Bedingungen, welche grundsätzlich die gleiche Leistung verlangen und nur die Landung nach vollendetem Flug erleichtern sollen für längere Zeit und ungebunden an einen bestimmten Ort auszuschreiben.

Die Preise für die höchste Gesamtflugdauer sollten zu zahlreichen Flügen anspornen, während die Preise für die kleinste mittlere Fallgeschwindigkeit solchen Bewerbern einen Ausgleich bringen sollten, welchen die Erfüllung der Bedingungen des Großen Rhön-Segelpreises versagt blieb.



Abb. 2. Ansicht auf das Fliegerlager.

Auf Bewältigung einer großen Flugstrecke wurde weniger Wert gelegt, da in ihr eine bekannte Aufgabe erblickt wurde, die nicht bei einem Segelflugwettbewerb bewiesen zu werden brauchte. Dennoch wurden auch Preise für die größte Flugstrecke ausgesetzt, um auch den motorlosen Weitflug zu pflegen. Eine wichtige Gruppe bildeten die Preise zur Verfügung des Preisgerichtes. Sie sollte dem Preisgericht die Möglichkeit geben, Härten auszugleichen und Leistungen, für welche besondere Preise nicht ausgesetzt waren, auszuzeichnen. Der Name des Preises für die höchste Gleitzahl gab nicht seine Bedingungen vollauf wieder. Von einer Wertung der Gleitzahl war absichtlich Abstand genommen worden, da der Segelflug kein Mittel ist, die Gleitzahl eines Flugzeuges zuverlässig festzustellen. Aufsteigende Winde verbessern, schwache Ausnützung des Flugzeugs durch den Führer verringern die Gleitzahl. Widersprechende Ergebnisse wären zutage getreten, wenn die Gleitzahl zum Wertungsmaßstab gewählt worden wäre. Nur die Gleitzahl aus den Meßergeb-

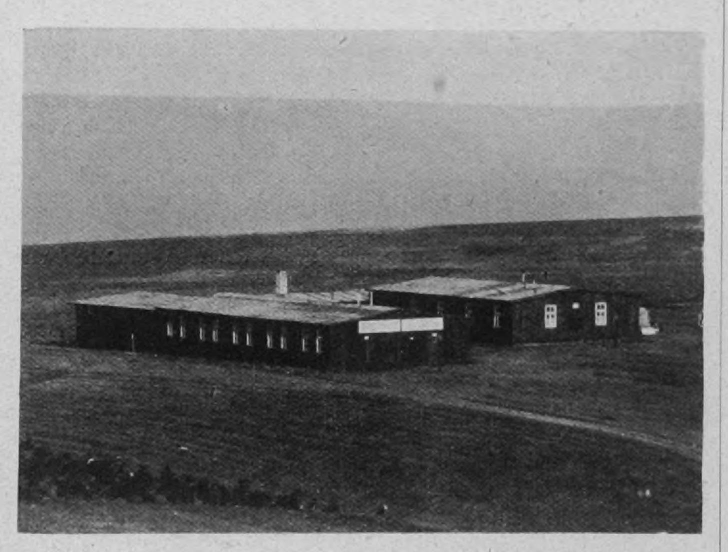


Abb. 3. Ansicht auf die Baracke der Weltensegler G. m. b. H.

nissen der Aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen sollte beurteilt werden. An Flugleistungen waren für diesen Preis eine volle Wendung von 360°, drei einwandfreie Landungen und insgesamt 5 min Flugdauer gefordert. Ein Urteil über den Wert dieser Flugleistungen, über den Bau des Flugzeuges, das einen technischen Fortschritt enthalten mußte, über die Sicht der Führer, über die Stabilität des Flugzeugs, insbesondere bei langsamstem Flug und über die Landefähigkeit sollte dem Preisgericht von der Technischen Kommission vorgelegt werden.

Die Ausschreibung verlangte eine Zulassungsprüfung für Führer und Flugzeuge. Die Prüfung der Führer war ohne Rücksicht auf frühere fliegerische Tätigkeit auf Motorflugzeugen auf den Nachweis einer Mindestleistung (mindestens 0,3 km Länge oder 30 s Dauer, bzw. mehrere Flüge von je mindestens 0,15 km Länge oder 15 s Dauer in einem Gesamtbetrage von 0,4 km Länge oder 40 s Dauer) beschränkt. Die Flugzeugprüfung sollte in mehreren Abschnitten vorgenommen werden. Zunächst sollte ein von der WGL besonders hierzu ermächtigter, ehrenamtlich tätiger Prüfer sich, wenn angängig, am Orte der Herstellung von dem Aufbau des Flugzeuges überzeugen und vergewissern, daß die wesentlichsten Erfahrungen und Grundsätze des Flugzeugbaues eingehalten worden waren. Eine von WGL-Prüfern ausgestellte Bescheinigung war der Technischen Kommission vorzulegen, welche alsdann nur in eine allgemeine Überprüfung des Flugzeuges einzutreten hatte. Mit dem Flugzeug sollte ferner eine gleiche Mindestleistung gezeigt werden, wie sie von dem Führer verlangt war. Führer und Flugzeug sollten auf diesem Wege mit einer kleinen Flugerfahrung in den Wettbewerb treten und nicht Erstlingsflüge sofort als Wettbewerbsflüge ausführen. Diese Bestimmung brachte Martens auf dem Eindecker der Akademischen Fliegergruppe Hannover rechten Ärger, da ihm sein schöner erster Flug von 1,9 km Länge ungewertet bleiben mußte. Nachdem schließ-

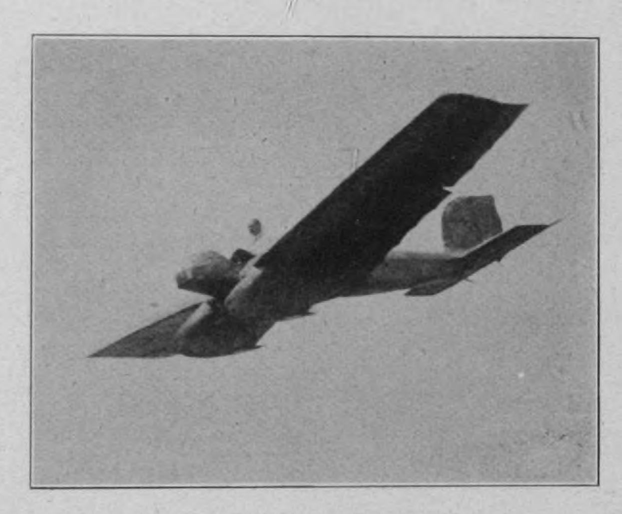


Abb. 4. »Schwarzer Teufel«, A 29.

lich die Flugzeuge der Technischen Kommission zur Besichtigung vorgeführt waren, konnte ihre Zulassung ausgesprochen werden und die Flugzeugkennzeichnung stattfinden.

Am 8. August begannen die Flugzeugprüfungen. Nur wenige Bewerber hatten für rechtzeitige Prüfung durch den WGL-Prüfer gesorgt. Denjenigen Herren der WGL, die diese Aufgabe alle in gründlicher und sachkundiger Weise erledigt haben, sei von dieser Stelle aus für ihre Bemühungen aufrichtig gedankt. Für die überwiegende Mehrzahl der Flugzeuge lagen keine Vorprüfungen irgendwelcher Art vor, obwohl diese am Heimatsort des Bewerbers hätten erledigt werden können. Sie mußten auf der Wasserkuppe durch überschlägige Rechnungen oder Festigkeitsprüfungen mit einfachen Mitteln ersetzt werden.

Die Flugzeuge waren teils in Zelten, teils in einem Schuppen der Weltensegler G. m. b. H., Baden-Baden, welche selbst für den Wettbewerb gemeldet hatte und in entgegenkommendster Weise den Wettbewerbern behilflich war, untergebracht. Die bisherige Zeltunterbringung war ein Notbehelf und kann in Zukunft nicht mehr genügen. Wertvolle Flugzeuge dürfen nicht durch Wind und Wetter in ihrer Behausung gefährdet werden. Wenn auch die Schwierigkeit, bei späteren Wettbewerben hier Ausreichendes zu schaffen, nicht verkannt wird, muß doch die bestimmte Forderung im Interesse der Wettbewerber in Zukunft gestellt werden. Die Flieger mit ihren

Gehilfen fanden in einem sauber gezimmerten Massenquartier Unterkunft, in welchem rd. 40 zu je 2 Insassen belegbare Zellen eingebaut waren. Die Zellen hatten etwa die Größe eines Schlafwagenabteils und öffneten ihre Türen nach außen. Die Sportleitung und die Technische Kommission waren in lichten Räumen in der Baracke der Weltensegler G. m. b. H. bestens untergebracht. Diese Ausschüsse hatten dort ihre Arbeitsstätten, welche bei schlechter Witterung auch in bescheidenem Maße Gästen Aufenthalt gewähren konnten. Die Küche und ihr Personal befanden sich in einer besonderen Baracke. Nach streng demokratischem Prinzip stellten sich mittags Flieger, Hilfsmannschaften, Gäste und Leitung zum feldmäßig ausgegebenen Essenempfang in langer Kette vor der Küche an. War das Wetter gut, dann lagerte sich in der Nähe der Küche das hungrige Volk zu gemeinschaftlichem Imbiß.

Von 45 gemeldeten waren bis zum Schluß des Wettbewerbs 38 Flugzeuge auf der Wasserkuppe anwesend. Von diesen wurden während der bis zum 17. August nachträglich verlängerten Prüfungszeit 30 Flugzeuge geprüft.

Die Technische Kommission war leider dabei genötigt 8 Flugzeuge wegen unverbesserbarer Baufehler zurückzuweisen, bzw. ihnen nur Flüge bei mäßigen Bedingungen zu gestatten. Diese Maßnahme hätte bei gewissenhafterer Beachtung der Ausschreibungsbedingungen durch die Bewerber vermieden werden können. Da, wie im vergangenen, auch in diesem Jahre nur solche Flugzeuge, die auf ernster, wissenschaftlicher Grundlage gebaut waren, Erfolge brachten, ist die Hoffnung berechtigt, daß in Zukunft technische Unmöglichkeiten vermieden werden.

Gegen 22 Flugzeuge wurden keine oder geringe bauliche Bedenken erhoben. Von diesen sind nur 11, also der vierte Teil der überhaupt gemeldeten Flugzeuge nach erfolgter Leistungsprüfung in den Wettbewerb getreten. Diese Flugzeuge waren:

Kennzeichen	Bewerber	Flugzeugart	Meldungs-Nr.
A	Flugwissenschaftliche Vereinigung, Aachen	Eindecker »Schwarzer Teufel«	29
B	Aerodyn. Institut und Flugwissenschaftl. Vereinigung Aachen	Eindecker »Blaue Maus«	30
C	Nordbayerischer Luftfahrt-Verband E. V. Nürnberg	Doppeldecker »Pelzner D 12«	39
D	Nordbayerischer Luftfahrt-Verband E. V. Nürnberg	Doppeldecker D Nr. 11	40
E	Nordbayerischer Luftfahrt-Verband E. V. Nürnberg	Doppeldecker Nr. 10	41
F	Bayerischer Aero-Club München	Eindecker	25
G	Flugtechnischer Verein Stuttgart	Eindecker	43
H	Willy Drude, Berlin	Eindecker	15
I	Akad. Fliegergruppe Techn. Hochschule Hannover	Eindecker	45
K	Gothaer Gleit- und Segelflugverein, Gotha	Doppeldecker	18
L	Flugtechnischer Verein Dresden	Doppeldecker	12

Der Sportleitung lag die Überwachung und Prüfung der Wettbewerbsflüge ob. Eine stattliche Schar von Hilfsmannschaften folgte dem jeweiligen Sportleiter vom Dienst und seiner weißen Flagge. Seine Gehilfen sorgten für Ordnung, stoppten die Flugdauer und steckten die Flugstrecken durch kleine Fähnchen ab. Im Stab der Sportleitung war der Ausrufer der Windgeschwindigkeit von besonderer Bedeutung. Mit lauter Stimme teilte er dem Führer die am Schalenkreuz-Anemometer abgelesenen Windschwankungen mit, damit er bei günstiger Abflugsgeschwindigkeit seinen Flug beginnen konnte.

Der Technischen Kommission lag es ob, die Meßverfahren, welche schon in der Ausschreibung festgelegt waren, zu ergänzen. Zuerst waren die Höhenunterschiede mittels eines Aneroid-Barometers festgestellt worden. Doch bald erwies sich dieser Weg als unzureichend. Die Höhe und die Strecke wurden dann mit einem Theodoliten nach folgendem einfachen Verfahren bestimmt. Zu beiden Seiten der Landestelle wurde rechtwinklig zur Flugrichtung ein gleichgroßes Stück als Basis ausgesteckt. Ein Ballon-Theodolit von Hartmann & Braun, der sich wegen seiner einfachen Gradablesung hierzu besonders eignete, wurde an die Abflugstelle gestellt. Der Basis- und der Neigungswinkel, am Theodoliten abgelesen, ergaben mit der abgesteckten Basis nach einfacher geometrischer Beziehung die Flugstrecke im Grundriß und den Höhenunterschied. Nachdem größere Flugstrecken erreicht waren, und da wo die Fallhöhe zur Bewertung für die kleinste mittlere Fallgeschwindigkeit nicht in Frage kam, wurde auf genaue Messung der Strecken und Höhenunterschiede verzichtet. Dieses konnte um so mehr geschehen, als bald auf allen Hängen Marken in bekannter Entfernung und Höhe ausgestreckt waren, auf welche Bezug genommen werden konnte.

Mit Ausnahme von Klemperer und Pelzner waren alle anderen Führer im Segelflug Neulinge. Die beiden Aachener Flugzeuge und die drei vom Nordbayerischen Luftfahrt-Verband, Nürnberg, gemeldeten und von Pelzner geflogenen Flugzeuge waren somit die ersten im Wettbewerb, die übrigen Flugzeuge folgten später.

Die während der 16 Flugtage gezeigten Leistungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Flugzeug		Leistungen		Führer
Kennzeichen	Meldungs-Nr.	Zeit s	Strecke km	
A	29	170	1,370	Bienen
		75	0,596	Fromm
		100	0,705	Klemperer
B	30	1302	8,024	Klemperer
C	39	2208	21,470	Pelzner
D	40	131	1,213	Pelzner
E	41	—	—	
F	25	1897	18,443	Koller
G	43	242	2,720	Brenner
H	15	43	0,415	Drude
I	45	401	4,125	Martens
K	18	—	—	
L	12	98	1,340	Muttray
		6667	60,421	

In 1 h 51 min 7 s Gesamtflugdauer wurden 60,42 km Gesamtstrecke zurückgelegt.

Das Preisgericht hat die ausgesetzten Preise mit Ausnahme des Großen Rhön-Segelpreises 1921, dessen Bedingungen nicht erfüllt worden sind, verteilt.

Auszug aus dem Preisgerichtsbeschluß.

I. Großer Rhönsegelpreis 1921 (M. 30000) nicht zur Verteilung gelangt.

II. Preise für die größte Gesamtflugdauer.

	Flugzeug	Führer	Gesamtflugdauer s	Zahl der Flüge
1. Preis M. 5000 (Steffen & Heimann)	39 C	Pelzner	$2200\frac{1}{2}$	27
2. Preis M. 3000	25 F	Koller	$1896\frac{7}{10}$	25
3. Preis M. 2000	30 B	Klemperer	$1302\frac{1}{4}$	12

III. Preise für die kleinste mittlere Fallgeschwindigkeit. (Eugen von Lößl-Preis)

	Flugzeug	Führer	Fallgeschwindigkeit m/s	Flugzeit s
$\frac{1}{2}$ 1. u. 2. Preis M. 4000	25 F	Koller	77,5	80
$\frac{1}{2}$ 1. u. 2. Preis M. 4000	30 B	Klemperer	77,6	216
3. Preis M. 2000	45 I	Martens	103	333

IV. Preise für die größte Flugstrecke.

	Flugzeug	Führer	Flugstrecke m	Flugzeit s
1. Preis M. 5000	25 F	Koller	3900	305
2. Preis M. 3000	45 I	Martens	3580	333
3. Preis M. 2000	30 B	Klemperer	2580	271

V. Preise zur Verfügung des Preisgerichtes M. 25000.

a) Geldpreise, insbesondere an

43 Flugtechnischer Verein, Stuttgart . . . . M. 4500
29 Flugwissenschaftliche Vereinigung Aachen . . . . . M. 2500

30 Aerodynamisches Institut und Flugwissenschaftliche Vereinigung . . . . M. 2000
25 Bayerischer Aero-Club . . . . M. 2000
M. 1000

b) Ehrenpreise, insbesondere

Ehrenbecher des Berliner Vereins für Luftschiffahrt für die beste persönliche Leistung.

34 Weltensegler G. m. b. H., Baden-Baden, für Werner Leusch.

c) Preise mit besonderer Bestimmung.

M. 1000 Kyffhäuser-Flugspende, Frankenhausen (Flügelpreis):
45 Akademische Fliegergruppe, Technische Hochschule Hannover.

M. 1000 Agis, Akademische Gesellschaft für Flugwesen, Zürich, für Start ohne Hilfsmannschaft mit anschließendem 15-s-Flug:
39 Nordbayerischer Luftfahrt-Verband E. V., Nürnberg (Pelzner).

M. 500 Frühpreise der Nordwestgruppe des Luftfahrer-Verbandes:
1. und 3. Preis 39 Nordbayerischer Luftfahrt-Verband E. V., Nürnberg (Pelzner).
2. Preis 29 Flugwissenschaftliche Vereinigung Aachen (Klemperer).

VI. Preise für die höchste Gleitzahl M. 15000.
Flugzeug 45 I (Martens).

An die einzelnen Leistungen sind folgende Bemerkungen zu knüpfen:

Das Hängegleitflugzeug von Pelzner eignete sich besonders für kurze Sprünge, für weitere Flüge stellte das Flugzeug zu große Anforderungen an die Geschicklichkeit der Führer. Es ist keine kleine Aufgabe, durch körperliche Gewandtheit allein derart zahlreiche Flüge, wie sie Pelzner erzielt hat, einwandfrei durchzuführen. Beinahe wäre Pelzner in dem Ostpreußen Ferdinand Schulz ein ernsthafter Gegner erwachsen. Schulz hatte sich mit anerkennenswertem Geschick ein Flugzeug aus unbearbeitetem Rohholz zusammengestellt, welches leider den Anforderungen an Zuverlässigkeit nicht vollauf genügte. Schulz kam nur zu wenigen Flügen außer Wettbewerb. Außer den für die Preiszuerkennung in Frage kommenden Flügen hatte Pelzner noch 11 weitere Flüge aufzuweisen, so daß er mit insgesamt 38 Flügen bei weitem der fleißigste Flieger war. Es lag nicht in dem durch den Wettbewerb bestimmten Interesse Pelzners, sein drittes gemeldetes Flugzeug zu fliegen. Es ist deshalb nicht erstaunlich, daß mit diesem kein Flug versucht wurde.

Die kleinste mittlere Fallgeschwindigkeit wurde von Koller und Klemperer beinahe zu gleicher Höhe erreicht, so daß sich das Preisgericht genötigt sah, den 1. und 2. Preis gleichmäßig zu teilen. Klemperer ist bei der Bewertung seines Fluges sehr schlecht weggekommen, war es ihm doch vor seiner Landung gelungen, sich etwa 1 min über Abflugstelle und weitere geraume Zeit nur wenig unter Abflugsstelle zu halten. Erst als er zur Landung schreiten mußte, war er genötigt, viel tiefer zu gehen.

Der Preis für die größte Flugstrecke ist Koller zugefallen, da Martens seine beiden großen Kreise nicht in Anrechnung gebracht werden durften. Martens hat mit einem Flug von 5 min 33 s Flugzeit eine Höchstleistung vollbracht.

Der Preis für die höchste Gleitzahl wurde dem Hannoverschen Eindecker zugesprochen. Außer ihm hatten Anwartschaft auf den Preis der Eindecker des Bayerischen Aero-Clubs und die »Blaue Maus«, die von der Flugwissenschaftlichen Vereinigung und dem Aerodynamischen Institut Aachen gemeinschaftlich gemeldet worden war. Für alle drei Flugzeuge konnten die Sicht für den Führer, die Stabilität auch bei langsamstem Flug und die Landefähigkeit als gut bezeichnet werden, doch ist der technische Fortschritt des Hannoverschen Flugzeuges derart groß, daß es unbedingt vor den anderen den Vorzug verdient.

Leider ereigneten sich auch in diesem Jahre zwei Unfälle, von denen einer tödlich, der andere glücklicherweise nur mit geringen persönlichen Verletzungen ablief. Der von Wenk entworfene Eindecker der Weltensegler G. m. b. H., gesteuert von Werner Leusch, einem alten, erprobten Jagdflieger, stürzte nach wunderbar begonnenem Segelflug, der ihn weit über 1 min über der Abflugsstelle gehalten hatte, mit gebrochenen Flügeln in die Tiefe. Der beklagenswerte Unfall, der nicht nur einem jungen, hoffnungsvollen Leben ein Ziel setzte, sondern auch ein aussichtsreiches Flugzeug aus dem Wettbewerb aus schaltete, wurde von einem Sonderausschuß unserer Gesellschaft, der sich in der Rhön aus eigenem Antrieb bildete, mit dem Ergebnis geprüft, daß Teile der Verwindungseinrichtung des Flugzeuges nicht ausreichten, um es aus dem Steilflug wieder aufzurichten. Da die Vorführungen des Modelles im freien Fluge ausgezeichnete Stabilitätseigenschaften nachgewiesen hatten, und da angenommen werden darf, daß bei guter baulicher Durchbildung Festigkeitsbedenken gegen das Flugzeug nicht mehr bestehen, können wir hoffen, daß mit diesem Flugzeug in Zukunft noch gute Leistungen gezeigt werden. Bei dem Sturz des Eindeckers von Zeise kam zum Glück der Führer Scharfbier mit kleineren Kopfabschürfungen davon.

Lassen Sie mich die wichtigsten Flugzeuge der Veranstaltung kurz beschreiben.

Der Eindecker der Flugwissenschaftlichen Vereinigung Aachen (A 29) war dasselbe Flugzeug, das Klemperer im vergangenen Jahr zu seinen Flügen benutzt hatte. Im diesjährigen Wettbewerb genügte das Flugzeug nicht mehr.

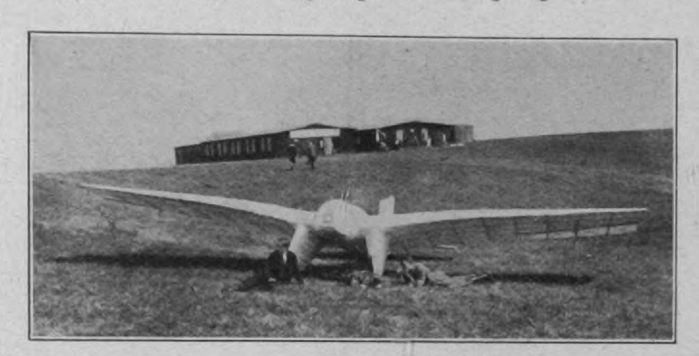


Abb. 5. »Blaue Maus«, B 30.

Seine Leistungen wurden von seinem neuen Schwesterflugzeug, der »Blauen Maus« nur wenig, desto mehr von anderen siegreichen Flugzeugen überboten. Die Minderleistungen sind wohl weniger auf grundsätzlich falsche Bauart des Flugzeuges, als auf die ungenügende Erhaltung der Flügelgestalt zurückzuführen. Der gewählte, hohe Flügelquerschnitt verlangt besondere Maßnahmen an den Stellen stärkster Wölbung, welche nicht genügend vorgesehen sind. Das Fahrgestell bot seitlichen

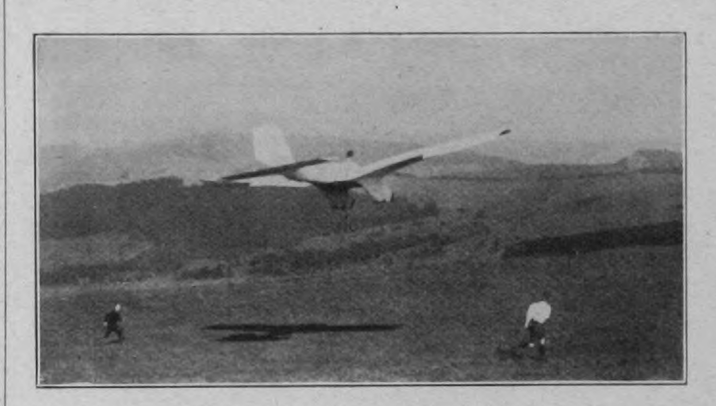


Abb. 6. Klemperer im Fluge, B 30.

Windstößen gute Angriffsflächen. Der zweite, von der Flugwissenschaftlichen Vereinigung und dem Aerodynamischen Institut der Technischen Hochschule Aachen gemeinschaftlich gemeldete Eindecker »Blaue Maus« (B 30), ist etwas leichter und nur in Kleinigkeiten vom »Schwarzen Teufel« verschieden, so daß er von der Technischen Kommission als gleiches Muster angesehen werden konnte. Wenn Klemperer mit diesem Flugzeug bemerkenswerte und nach dem Wettbewerb Aufsehen erregende Leistungen ausgeführt hat, so ist dieses dem besonderen fliegerischen Geschick und dem hohen Verständnis Klemperers für die Aufgaben des Segelfluges zuzuschreiben. Mit einem neuzeitlichen Flugzeug

hätte Klemperer sicher noch ganz andere Leistungen ausgeführt.

Der vom Bayerischen Aero-Club gemeldete Eindecker (F 25) hatte Flügelsteuerung. Der in der Mitte geteilte Flügel konnte um eine auf etwa ⅓ Flügeltiefe gelegte Achse vom Steuerknüppel gedreht werden. Vor- und Rückwärtsbewegung des Steuerknüppels ergaben Höhensteuerung, Rechts- und Linksbewegung des Steuerknüppels hatten verschiedene Anstellung der Flügelhälften und damit die Quersteuerung zur Folge. Die Seitensteuerung wurde durch Widerstandsklappen an den Flügelspitzen erreicht. Zunächst war das Flugzeug nur mit Höhenflosse ausgerüstet, später jedoch haben sich die Bewerber entschlossen, eine Seitenflosse und auch ein Seitenruder einzubauen. Die Erbauer des Flugzeuges, die Herren Finsterwalder und v. Lößl glauben in der Steuerung der Flügel ein Mittel zu besitzen, schneller Windstößen folgen zu können, als es mit Flugzeugen gewöhnlicher Bauart, d. h. mit gesteuertem, hinten liegendem Höhenleitwerk möglich ist. Die Flügelsteuerung in der vorliegenden Gestalt birgt die auch von den Erbauern nicht abgeleugnete Gefahr in sich, daß in Ausnahmefällen, wo das Flugzeug große Geschwindigkeit besitzt, sehr große Steuerkräfte am Steuerknüppel auftreten werden. Bei einem Segelflugzeug von rd. 130 kg Gewicht sollten in keiner denkbaren Lage große Steuerkräfte am Knüppel vorkommen dürfen. Während des Wettbewerbs hat das Flugzeug in 25 Flügen bei schönem Wetter gute Leistungen gezeigt. Sein Führer Koller hat, nachdem er eingeflogen war, das Flugzeug in ruhigem Flug gesteuert. Bedenken gegen das Flugzeug beim Sturmflug sind nicht von der Hand zu weisen, da es nie im Sturm geflogen worden ist. Geeignetheit zum Sturmflug ist aber eine dringend notwendige Eigenschaft eines Segelflugzeuges. Da die Seitensteuerung mit den Widerstandsflächen sich als zu unwirksam erwies, wurden die Widerstandsflächen während des Wettbewerbs vergrößert, bzw. durch Seitenruder unterstützt.

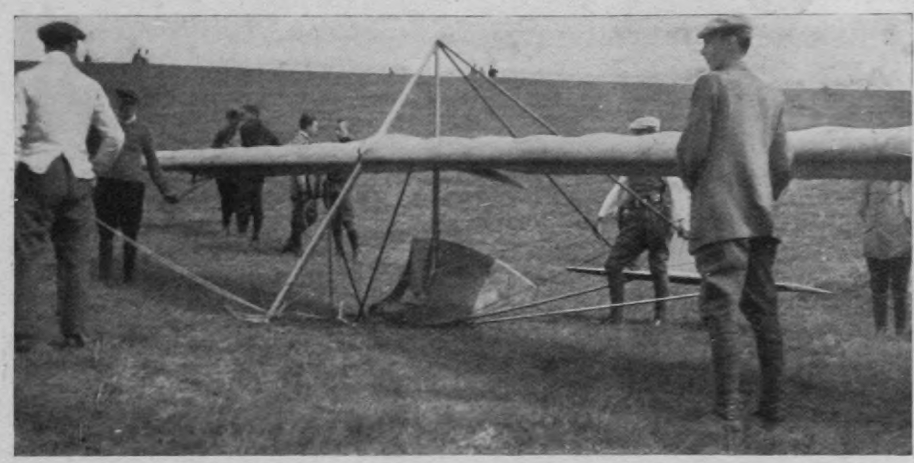


Abb. 7. Eindecker (F 25) des Bayerischen Aero-Clubs (Vorderansicht).



Abb. 8. Eindecker (F 25) des Bayerischen Aero-Clubs (Seitenansicht).

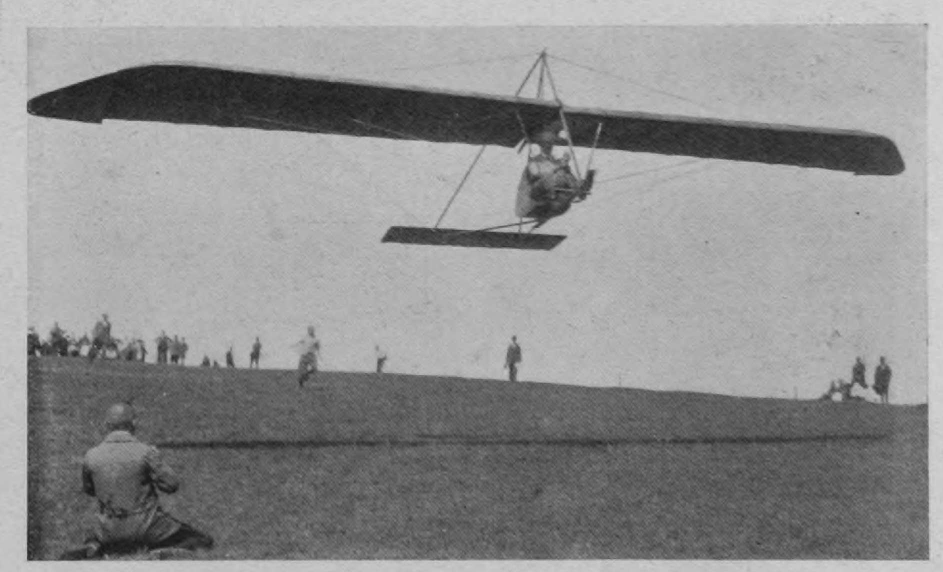


Abb. 9. Koller im Fluge, F 25.

Das Flugzeug des Flugtechnischen Vereins Stuttgart (G 43) ist ein hübsch gebauter Eindecker, der, nachdem er eingeflogen war, beträchtliche Flugleistungen zeigte. Seine Leitwerksanordnung ist die eines kleinen Flugzeuges gewöhn-

licher Bauart. Es gelang seinem Führer Brenner zweimal Strecken von rd. 1 km Länge zurückzulegen und einwandfrei zu landen. Bedauerlicherweise wurde das Flugzeug bei einem Versuch, eine geschlossene Kurve zu fliegen, außer Betrieb gesetzt. Für den Wettbewerb und die eifrigen Stuttgarter war dieses Ereignis sehr zu bedauern.

Der Eindecker von Willy Drude, Berlin (H 15) hatte eine sehr große Flügelfläche, aber geringes Seitenverhältnis.



Abb. 10. Eindecker (G 43) des Flugtechnischen Vereins Stuttgart (Seitenansicht).

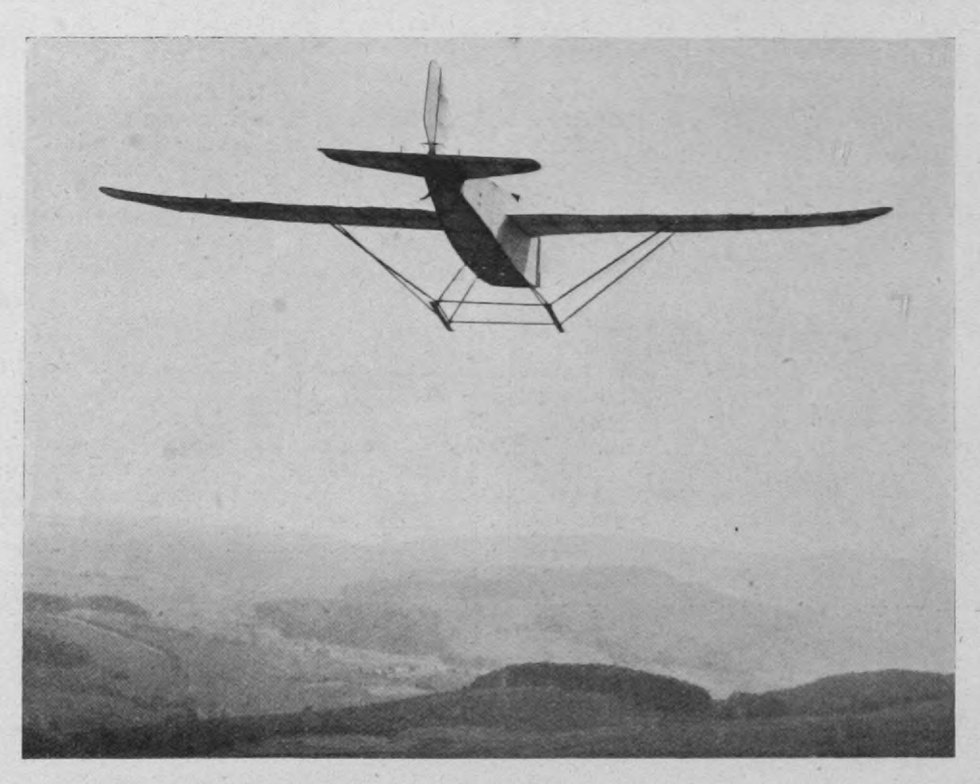


Abb. 11. Brenner im Fluge, G 43.

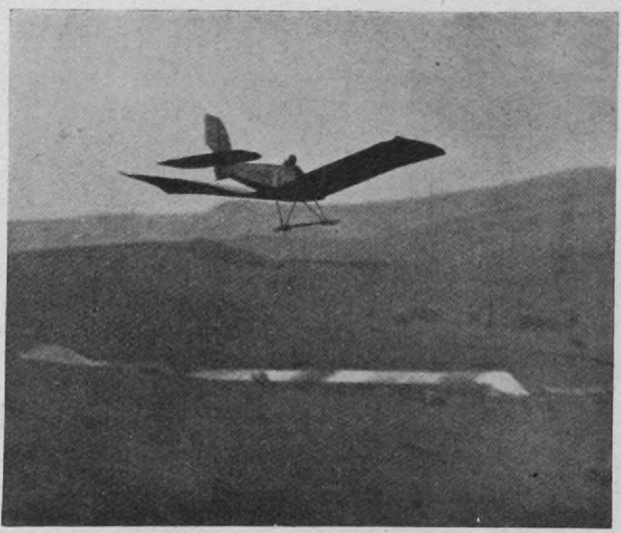


Abb. 12. Eindecker von Willy Drude, Berlin.

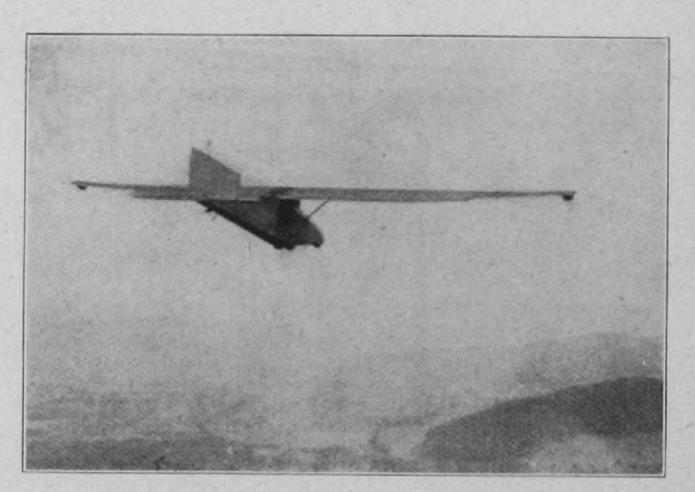
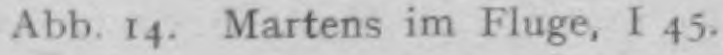
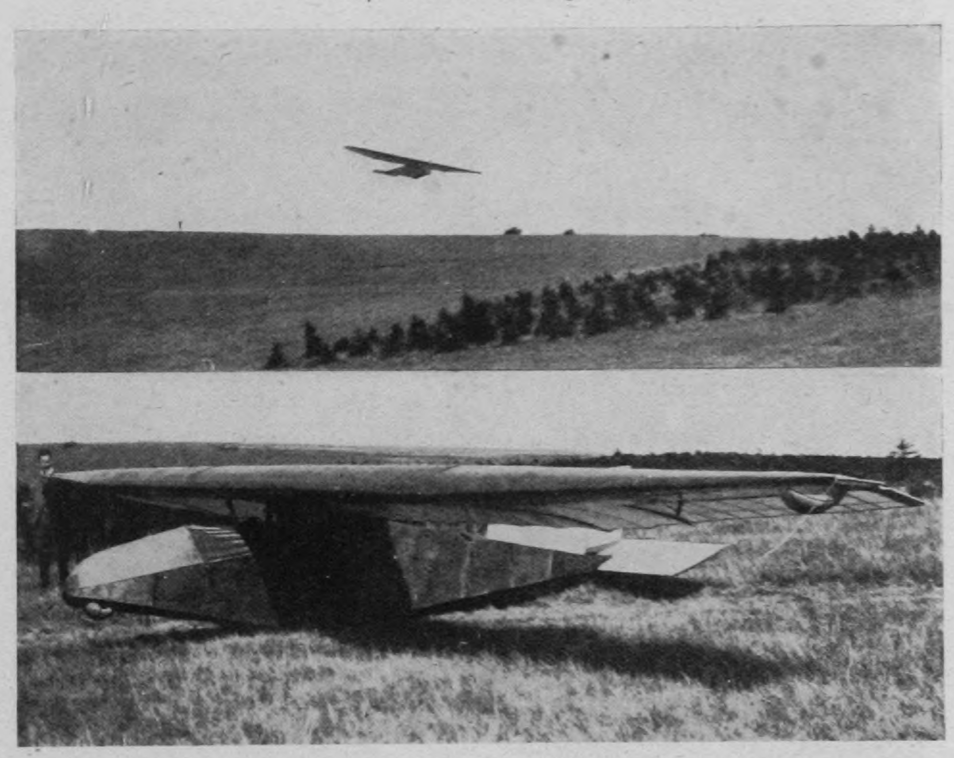


Abb. 13. Rückansicht des Eindeckers (I 45) der Akademischen Fliegergruppe Hannover im Fluge.

Er würde, wenn sein Besitzer des Fliegens kundig gewesen wäre, sicher einige Leistungen gezeigt haben, trotzdem am Flugzeug noch manche bautechnische Mängel vorhanden waren.

Der Eindecker der Akademischen Fliegergruppe der Technischen Hochschule Hannover (I 45) war erst in den letzten Tagen des Wettbewerbs zur Stelle. Das Flugzeug ist verschiedener Punkte wegen bemerkenswert. Das Seitenverhältnis (Flügelbreite zu Flügeltiefe) ist besonders groß (1:9,6) gewählt. Auf Verringerung jeglichen Luftwiderstandes wurde besonders geachtet. Der Führer ist durch einen Vorhang in den Rumpf eingeschlossen und bereitet dadurch keinen Luftwiderstand. Die Erbauer, durch Rat von den Herren Dorner, Madelung und Pröll und durch Tat von der Hannoverschen Waggonfabrik weitgehend unterstützt, haben mit Sorgfalt einen Flügelquerschnitt ausgewählt, welcher einen für die Sinkgeschwindigkeit äußerst günstigen Wert c_a^3/c_w^2 zeigte. Die Flügel sind in vorbildlich fachkundiger Weise nicht nur fest, sondern auch steif gebaut. Der Flügel ist so ausgebildet, daß ein Hauptholm, welcher durch Vereinigung mit der Stirnkante drehungssteif gemacht wurde, die Rippen trägt. Die Sicherheit des Flügels wird auf über 6fach angegeben. Der Rumpf des Flugzeugs ist einfach in seiner Gestalt. Seine Wände sind mit Sperrholz beplankt. Zum Anlaufen dienen drei auf Achsen gesetzte Lederbälle nach Art der Fußbälle. Die Flügelspitzen tragen mit Leder geschützte Luftkissen. Die beobachteten Landungen des Flugzeugs haben bewiesen, daß es besonders widerstandsfähig ist. Beim letzten Start im Wettbewerb kam das Flugzeug mit seinem rechten Flügel auf den Boden, stieß mit dem Rumpf hart auf und blieb vorübergehend auf der Spitze stehen. Die dabei entstandenen Rumpfbeschädigungen waren unbedeutend. Beim Flügel war nur ein kleinerer Bolzen der Verbindungsstellen der äußeren Flügelteile mit dem Mittelstück gerissen und hatte weitere Beschädigungen des Flügels zur Folge gehabt. Die gute Lösbarkeit des Flügels vom Rumpf ist anzuerkennen. Sie ermöglicht einen schnellen Transport des Flugzeugs. Das Flugzeug hat leider nur 3 Wettbewerbsflüge ausgeführt. Diese zeigten die volle Überlegenheit des Flugzeugs. Leider war dem Flugzeug keine Gelegenheit zum Segeln gegeben. Es hätte erwartet werden können, daß in diesem Fall besonders gute Leistungen gezeigt worden wären.


Abb. 14. Martens im Fluge, I 45.


Abb. 15. Eindecker (I 45) der Akad. Fliegergruppe der Technischen Hochschule Hannover schräg von vorn gesehen.

Der Doppeldecker des Gothaer Gleit- und Segelflugvereins (K 18) war gut ausgeführt und sorgfältig berechnet. Leider gelang es seinem Führer nicht, irgendwelche Leistungen zu erzielen. Das gleiche gilt von dem vom gleichen Bewerber gemeldeten Eindecker (17), der nicht weiter in Erscheinung getreten ist.

Der Doppeldecker des Flugtechnischen Vereins Dresden (L 12) war mit geringen Hilfsmitteln aufgebaut und etwas schwer ausgefallen. Nach einigen Vorversuchen gelang es seinem Führer Muttray das Flugzeug noch am letzten Tage in einem größeren Flug vorzuführen. Daß es zu diesem Flug gekommen ist, freute jeden, der die fleißigen Dresdener bei ihrer Arbeit beobachtet hatte.

Die bisher behandelten Flugzeuge wurden alle durch Betätigung von Knüppel und Fußhebel nach der bekannten Militärsteuerung gesteuert. Als Hauptvertreter der Steuerung durch Gewichtsverlegung ist Pelzner mit den vom Nordbayerischen Luftfahrt-Verband, Nürnberg, gemeldeten Flugzeugen (C 39, D 40, E 41) zu nennen. Die Flugzeuge waren auf geringstes Gewicht gebaut (im Mittel 15 kg). Ihr Gefüge war schnell ausbesserbar, da selbst bei größter Geschicklichkeit ein solches Flugzeug bei der Landung eher Beschädigungen ausgesetzt ist, als ein Flugzeug auf gebräuchlichem Fahrgestell.

Soviel von den Beschreibungen der zum Wettbewerb zugelassenen Flugzeuge.

Von den übrigen Flugzeugen sind nur einige bemerkenswert.

Vor allem ist der Eindecker der Weltensegler-Gesellschaft m. b. H. (34) zu erwähnen. Das Flugzeug besitzt hohe Längs- und Seiteneigenstabilität, besteht aus einem mittleren, tragenden Teil und den beiden äußeren Teilen, welche mit gleichzeitiger Verringerung des Anstellwinkels nach rückwärts gezogen sind. Das Flugzeug erinnert in dieser Gestalt an das vor rd. 8 Jahren von Dunne gebaute Flugzeug. Die große Spannweite des Flugzeugs rd. 16 m gibt ein gutes Seitenverhältnis (1:11). Die geringe Flächenbelastung ergibt schon bei geringen Windstärken die Möglichkeit eines Fluges. Die Steuerung sollte durch gleichzeitiges oder wechselseitiges Verwinden der äußeren Flügelspitzen geschehen. Die Steuerzüge waren so eingerichtet, daß sie zum Niedergehen des Flugzeuges in Tätigkeit kommen sollten, während zum Anstieg eine Gegen-

feder wirken sollte. Es darf wohl angenommen werden, daß bei dem unglücklich abgelaufenen Flug diese Federn nicht ausgereicht haben, um das Flugzeug wieder aufzurichten. Werner Leusch gelang es am 14. August, das Flugzeug lange über der Abflugstelle segelnd zu halten. Diejenigen, welche bisher noch nicht an die Möglichkeit zu segeln, geglaubt hatten, wurde dies eindrucksvoll vor Augen geführt.

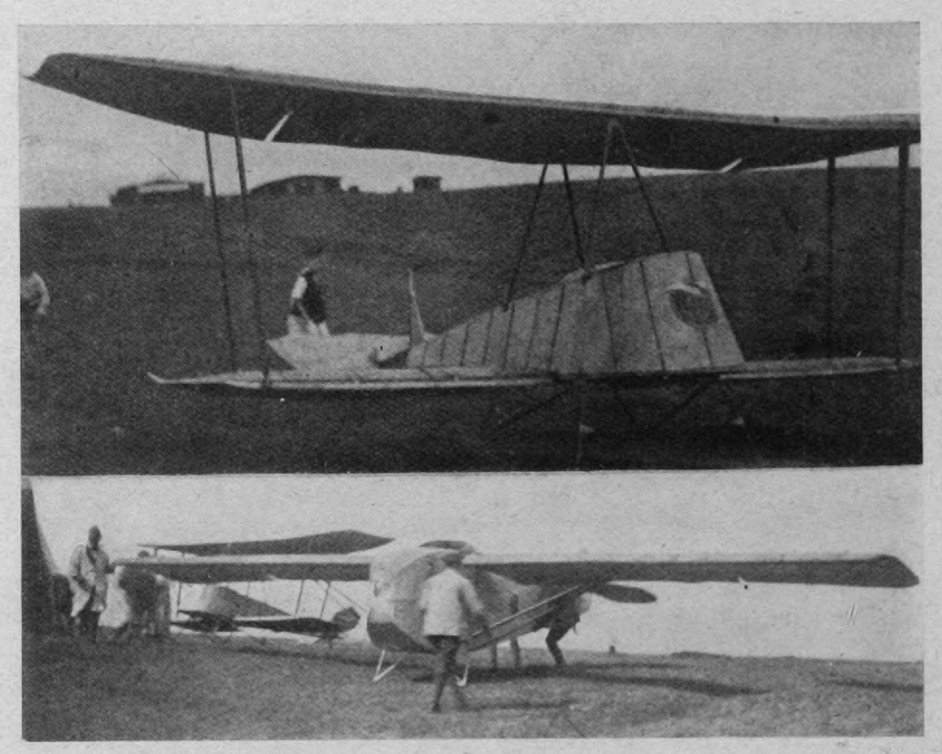


Abb. 16a und 16b. Doppeldecker (K 18) und Eindecker des Gothaer Gleit- und Segelflugvereins.

Der Eindecker der Weltensegler G. m. b. H., besitzt im Gegensatz zu allen anderen zum Fluge gebrachten Flugzeugen eine hohe Eigenstabilität. Diese Eigenschaft wird von Wenk, seinem Erfinder, als besonderer Vorzug gepriesen. Die Frage ist heute noch nicht zu entscheiden, ob Flugzeuge mit hohen Stabilitätseigenschaften für den Segelflug erstrebenswert sein werden, oder ob wir mit labilen, bzw. indifferenten Flugzeugen unser Ziel schneller erreichen. Flugzeuge mit hoher Eigenstabilität schalten den Führer weitgehend aus. Er hat nur zur Richtungsänderung nach der Höhe und Seite starke Hilfen zu geben. Bei labilen oder indifferenten Flugzeugen muß der Führer dauernd steuern. Man darf auf die Entwicklung beider Flugzeugarten in kommender Zeit gespannt sein. Die Vorführung des Weltensegler-Eindeckers im Modell fesselten alle Zuschauer. Das Modell zeigte selbst bei veränderten seitlichen Ansatzflächen ausgezeichnete Eigenschaften.

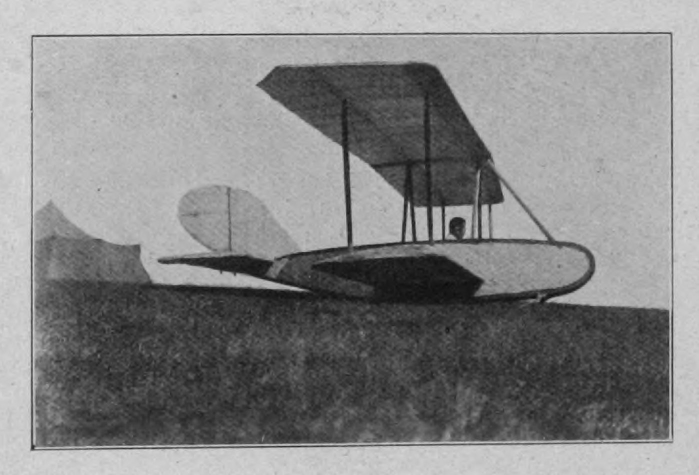


Abb. 17. Doppeldecker (L 12) des Flugtechnischen Vereins Dresden.

Der Doppeldecker von Friedrich Budig (26), ein Ententyp, war mit einer selbsttätigen Stabilisierungsvorrichtung ausgerüstet, welche durch die Saugwirkung eines eingeschlossenen Luftstroms betätigt wurde, der zwischen einem Spalt an einem Hilfsflügel des Höhenleitwerks und einem Spalt des Tragflügels entsteht. Bei verschiedenen Anstellwinkeln des Flugzeugs bzw. bei verschiedenen Fluggeschwindigkeiten entstehen wechselnde Innendrucke in der Vorrichtung, die das Höhenruder unmittelbar betätigen. Budig führte seine Vorrichtung im freien Winde vor. Man sah deutlich die Wirkungen der Windschwankungen auf die Höhenruderbetätigung. Zum Fluge ist das Flugzeug nicht gekommen. Der zur Verfügung stehende Wind war hierfür zu gering. Es ist anzunehmen, daß die Stabilisierungsvorrichtung im Fluge arbeiten wird, ob zur Zufriedenheit und Entlastung des Flugzeugführers muß die Erfahrung lehren.

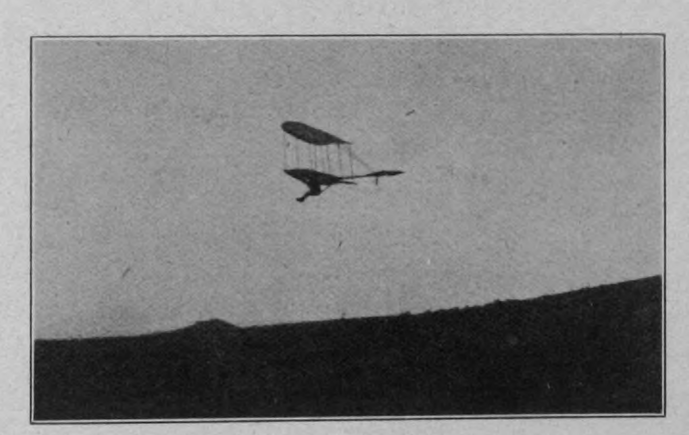


Abb. 18. Doppeldecker (C 39) mit Pelzner im Fluge. Nordbayerischer Luftfahrt-Verband Nürnberg.

Die beiden Eindecker von Alfred Zeise (20, 21) lehnten sich naturgetreu an die Vogelgestalt an. Die Steuerung sollte durch Betätigung der Schwingen geschehen. Das Höhenleitwerk war sehr gering gehalten, so daß nur unvollkommene Längsstabilität erwartet werden konnte. Das Flugzeug war baulich sorgfältig durchgeführt. Beim ersten Flug ging das Flugzeug über Kopf und stieß senkrecht auf den Boden.

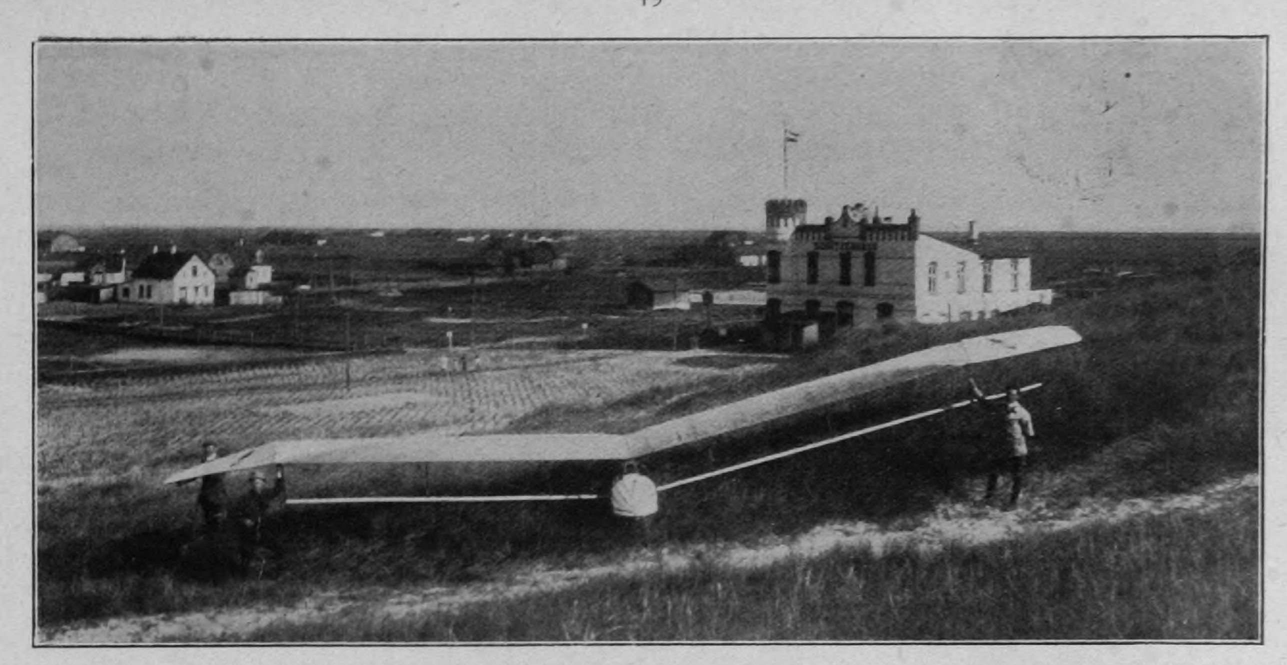


Abb. 19. Vorderansicht des Eindeckers der Weltensegler G. m. b. H.

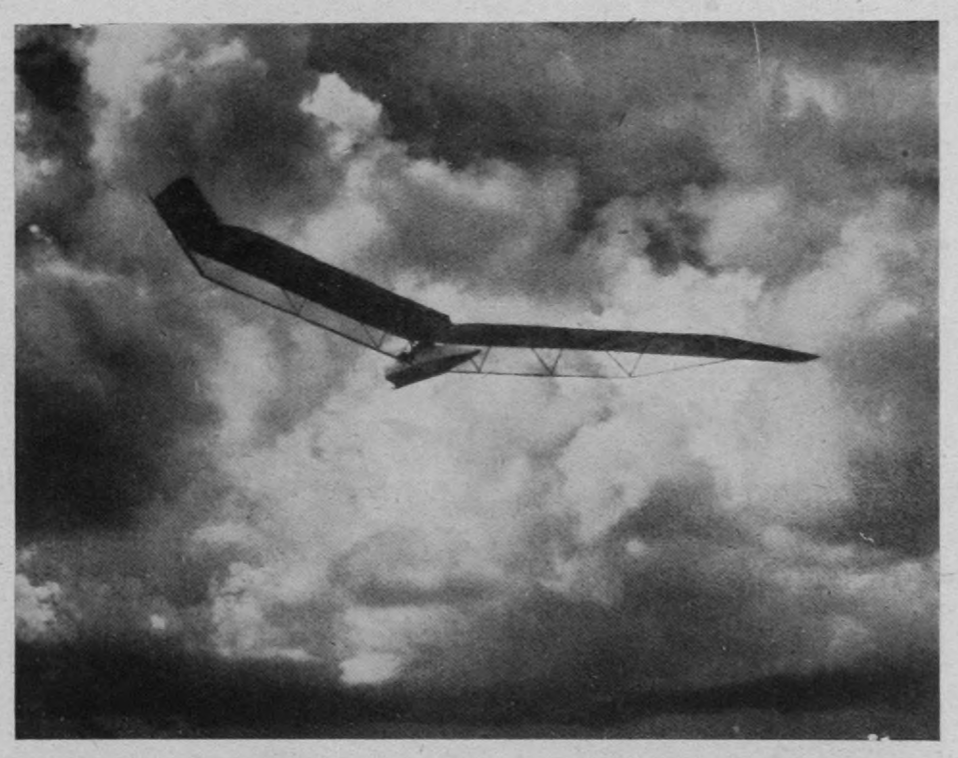


Abb. 20. Leusch im Fluge. Eindecker der Weltensegler G. m. b. H.



Abb. 21. Doppeldecker von Friedrich Budig.

Dieser Unfall ist darauf zurückzuführen, daß eine Steuerung mit Hilfe der Pfeilstellung, welche gleichbedeutend ist, mit einer Steuerung durch Schwerpunktsverschiebung, bei kleinen Anstellwinkeln sehr unwirksam wird. Herr Hopf hat mir gegenüber kürzlich auf diese Gefahren besonders hingewiesen.

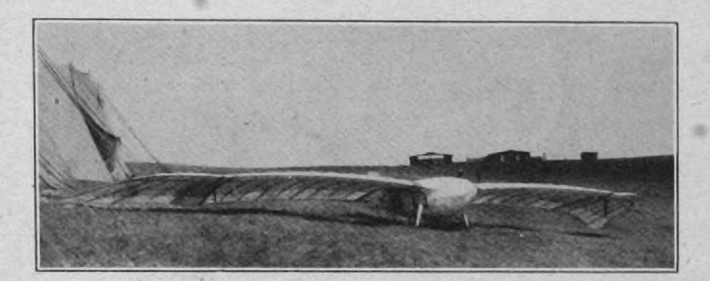


Abb. 22. Eindecker von Alfred Zeise.

Bei kommenden Wettbewerben sollte man bei solchen Flugzeugen die Steuerbarkeit durch geeignete Vorversuche nachweisen lassen.

Der Eindecker von Fritz Schweizer, Gersfeld, (44) gemeldet und von Lippisch gebaut, ist sorgfältig entworfen und bis auf Kleinigkeiten ebenso gebaut. Die Flügelfläche dieses Flugzeugs ist sehr gering. Es kann erwartet werden, daß das Flugzeug nur bei sehr starken Winden sich erheben wird.

Nach dem von Gustav Lilienthal vertretenen Prinzip waren auch einige Flugzeuge (Freiherr v. Lüttwitz (14), Karl Rath (27) vertreten. Die Flugzeuge sind nicht zum Fliegen gekommen, und bildeten nur ein Schaustück für Zuschauer, welche sich über die Vogelgestalt der Flugzeuge freuten.

Bei der Besprechung der Flugzeugbauten sollen einige eifrige Erbauer nicht unerwähnt bleiben. Der Ulmer Karl Kammermeyer hat in Zusammenarbeit mit dem jungen Peter Riedel und Freiherr v. Lüttwitz, sowie für sich selbst je ein Flugzeug nach der Rhön gebracht. Die handwerklichen Leistungen Kammermeyers waren durchaus beachtenswert. Leider bewegte sich das Können Kammermeyers auf falschen Bahnen. Etwas ähnliches ist auch von Gottlob Espenlaub zu sagen, der in einem schwäbischen Dorf, fern von jeder technischen Aussprache einen Eindecker (13) gebaut hat, dessen Flügel gute Begabung in der räumlichen Auffassung zeigt. Daß dieser Flügel infolge ungenügender Festigkeit der Diagonalen nicht genügen konnte, ist zu bedauern.

Faßt man die technischen Ergebnisse sämtlicher Flugzeuge zusammen, so muß man zugeben, daß gegenüber dem Vorjahre ein bemerkenswerter Fortschritt zu verzeichnen ist. Nur solche Flugzeuge waren wettbewerbsfähig, die mit genauer Benutzung der bisherigen technischen Erkenntnis gebaut, bzw. an denen darüber hinaus Aerodynamik und Flugzeugstatik für den Sonderzweck entwickelt worden sind. Alle Bewerber, welche sich auf das erfindungsreiche Gefühl verlassen haben, sind abgefallen.

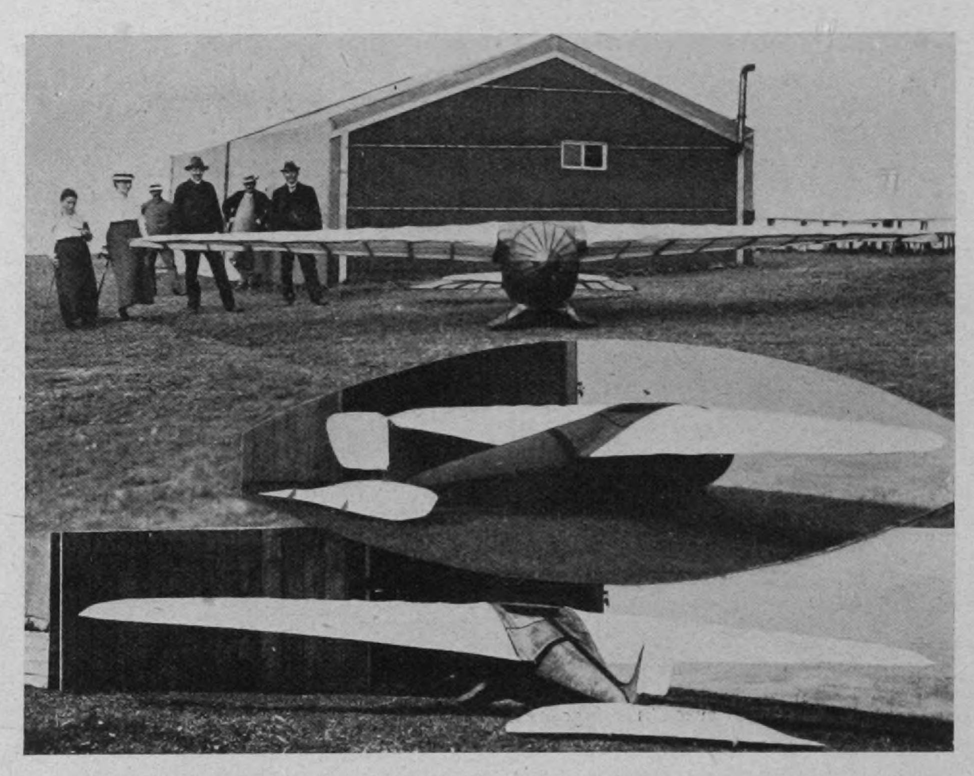


Abb. 23. Eindecker Schweizer-Lippisch.

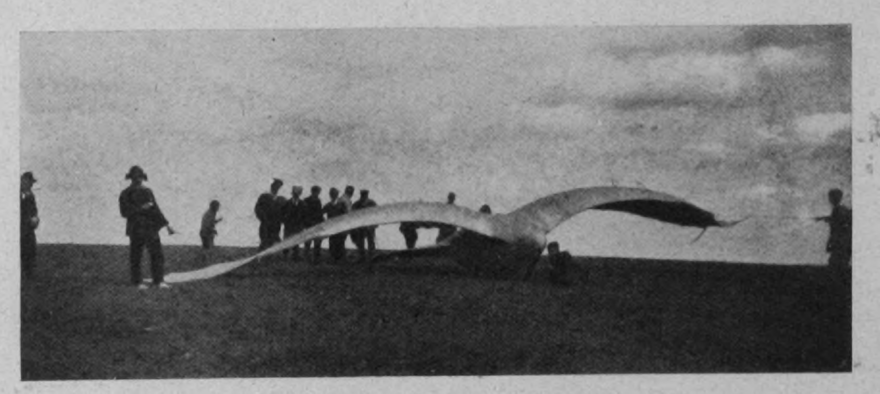


Abb. 24. Eindecker Frh. v. Lüttwitz.

Bauangaben der zugelassenen Flugzeuge.

Kennzeichen Meldenummer	A 29	B 30	C 39	D 40	E 41	F 25	G 43	H 15	I 45	K 18	L 12
Deckenzahl	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2
Spannweite m	9,400	9,500	5,400	6,000	6,800	11,000	7,440	9,000	12,600	6,800	7,800
Mittlere Flügeltiefe m	1,700	1,685	oben 1,450 unten 1,20	oben und unten 1,260	1,550	1,500	1,35	1,95	1.28	oben 1,450 unten 1,250	oben 1,450 unten 1,200
Seitenverhältnis	1 : 5,52	1 : 5,63	1 : 3,96 im Mittel	1 : 4,76	1 : 4,4	1 : 7,35	1 : 5.5	1 : 4,6	1 : 9,6	1 : 4.5 im Mittel	1 : 5,2 im Mittel
Flügelfläche m²	15,0	15,5	14,0	16,0	17,0	15,0	14,0	17,6	16,0	12,70	17,60
Rippenquerschnitt	dickes Profil	dickes Profil	dünn, Unterseite leicht zurückgekrümmt	dünn, Unterseite leicht zurückgekrümmt, stärkere Wölbung	dünn, Holme treten auf der Saugseite a's Profilverdikkungen hervor	dickes Profil	mitteldick nach außen abnehmend und aufgebogen		dick, ähnelt Joukowsky Profilen	mitteldick, leichte Keilschneide	mitteldickes Profil
Längs-Steuerung Ruder m² Flosse m² Momentenarm m	nicht entlastet 1,5 1,8 4,32	nicht entlastet 1,5 1,8 4,32	ohne Höhenruder (Hängegleiter) Schwerpunktverlegung	ohne Höhenruder (Hängegleiter) Schwerpunktverlegung	ohne Höhenruder (Hängegleiter) Schwerpunktverlegung	ohne Ruder, Flosse allein 1,5 2 70	nicht entlastet 0,79 0,78 3,68	nicht entlastetes Ruder	entlastetes Ruder ohne Flosse 1,9 3.36	nicht entlastet 1,80 0,24 2,90	nicht entlastet 1,12 1,82 2,7
Seiten-steuerung Ruder m² Flosse m² Momentenarm m	nicht entlastet 0,5 0,6 4,32	nicht entlastet 0,5 0,6 4,32	Seitenflosse	Seitenflosse	Seitenflosse	Widerstandsklappen an den Flügelspitzen nachträglich mit Seitenleitwerk	nicht entlastet 0,19 0,40 3,68	nicht entlastetes Ruder	nicht entlastet 0,38 0,65 3,15	nicht entlastet 0,28 1,20 2,90	nicht entlastet 0,4 0,4 2,7
Quer-steuerung Querruder m² Momentenarm m	nicht entlastet 1,52 3,62	nicht entlastet 1,52 3,64	ohne Querruder durch Schwerpunktsverlegung	ohne Querruder durch Schwerpunktsverlegung	ohne Querruder durch Schwerpunktsverlegung	Flügelverstellung	nicht entlastet 1,08 2,84	Flügelverwindung	Verwindung und Querruder 1,04 5.30	nicht entlastet 2,10 2.55	Flügelverwindung
angenommenes Gewicht (leer) kg	65	53	mit Rumpf 11,5 ohne Rumpf 9,8	16,0	19,5	56	60	55	100	59,0	60
Gesamtgewicht (Insasse = 75 kg) kg	140	128	mit Rumpf 86,5 ohne Rumpf 84,8	91	94,5	131	135	130	175	134	135
Flächenbelastung kg/m²	9,3	8,3	ohne Rumpf 6,18 mit Rumpf 6,05	5,7	5,6	8,7	9,7	7,40	10,9	10,6	7,7

Die Entwicklung scheint dem verspannungslosen oder gering verspannten Eindecker zuzustreben. Die aus verschiedenen Gründen für den Segelflug günstigen dicken Flügelquerschnitte gestatten die Unterbringung hoher Flügelholme im Flügel, und damit den Verzicht auf äußere Verspannung. Die schädlichen Widerstände können durch Weglassung von hochbeinigen, nur durch die Luftschraube der Motorflugzeuge bedingten Fahrgestelle vermindert werden

Die Entwicklung geht ferner auf große, breit ausladende Flügelflächen hinaus. Flügelbelastungen im Bereiche von 10 kg/m² werden bis jetzt für das Richtige gehalten.

Es hat keinen Zweck, das Baugewicht des Segelflugzeugs übertrieben niedrig zu halten. Man wird ein Segelflugzeug von rd. 80 kg Gewicht wesentlich fester und in allen seinen Teilen steifer bauen können als ein Segelflugzeug von etwa 40 kg Leergewicht. Da das Gesamtgewicht eines mit einem Insassen besetzten Segelflugzeugs etwa 120 kg bis 160 kg sein wird, ist der Unterschied im Gesamtgewicht unerheblich. Die für größeres Gewicht notwendigen größeren Flügelabmessungen sind leicht gewonnen.

Bei uneingeschränktem Baugewicht kann die Festigkeit sehr hoch sein. Flugzeuge mit achtfacher Sicherheit der Flügel beim Abfangen und entsprechend verminderter Flügelfestigkeit in anderen Belastungsfällen sind dann ohne Schwierigkeit zu bauen. Besitzt ein Flügel solch hohe Festigkeit, dann ist es leicht, sich durch kleine und übersichtliche Festigkeitsprüfungen von der Festigkeit des Flugzeugs zu überzeugen. Ein an den Flügelspitzen unterstützter, in der Mitte durch das Gewicht seines Insassen probebelasteter Eindecker wird beispielsweise sicher Vertrauen erwecken. Die Festigkeit der übrigen Bauteile muß ausreichend bemessen sein. Es darf nicht vorkommen, daß ein Führer bei einer scharfen Landung beim Abstützen auf das Seitensteuer durchbricht. Das als Fußstütze dienende Seitensteuer, die Sitz- und Gurtbefestigungen müssen etwa nach den für Motorflugzeuge geltenden Grundsätzen gebaut werden. Die Festigkeit und Arbeitsaufnahmefähigkeit des Flugzeuges im Bereiche des Führers verdient ebenfalls größere Beachtung. Hier ist der Hannoversche Eindecker vorbildlich.

Die Steuerführungen waren bei vielen Flugzeugen sehr unvollkommen. Man fand Steuerungen, welche schon im Stand mehr Kraftaufwand erforderten, als wir ihn an unseren größten Flugzeugen gewohnt sind. Das ist ein grober Fehler, welcher sich leicht vermeiden läßt, wenn die Steuerleitungen über Rollen genügend großen Durchmessers geführt und so angeordnet werden, daß Reibungsverluste vermieden werden.

Die Flügelverwindung ist ein ausgezeichnetes Hilfsmittel für die Quersteuerung. Sie schafft jedoch unklare Verhältnisse im Flügelaufbau und meist überall schwere Steuerbetätigung. Der Vorzug einer Flächenverwindung ist durch die Nachteile im statischen Flügelaufbau und die schwergehende Steuerung zu hoch erkauft.

Die Startart der Aachener ist allgemein eingeführt worden. So einleuchtend einfach und gut wirkend das Hilfsmittel eines um eine rückwärtige Fahrgestellnase gelegten, gefederten Strickes bei geschulter Anziehmannschaft ist, so wenig erfreulich wird das Bild, wenn aus irgendwelchen Gründen ungleichmäßig gezogen wird. Die Fehlstarte des Dresdner und des Hannoverschen Flugzeuges sprechen eine deutliche Sprache. Der Ehrgeiz, mit möglichst wenig Hilfsmitteln in die Luft zu kommen, ist meines Erachtens übertrieben. Das alte Gerät für Gleitflugzeuge, die von den Gebrüder Wright und später von Offermann benutzte Schleuder ist ein einfaches, zuverlässiges und anpaßbares Gerät, um auch bei Windstille das Flugzeug sicher in die Luft zu bekommen. Auf der Wasserkuppe hatte ich Gelegenheit, mit Herrn v. Parseval, der von sich aus für diesen Gedanken warb, über die Anwendbarkeit der Schleuder zu sprechen. Mir ist es eine Genugtuung, mit ihm in der Beurteilung der Schleuder einig zu sein. Von dem Nutzen einer Flugzeugschleuder wird auch der Flugunterricht für Gleit- und Segelflugzeuge Vorteil haben. Nach dem Wettbewerb wurde, wie mir erzählt worden ist, eine neue, geraden Zug gewährleistende Startart mit Erfolg benutzt. Das Anzugsseil wurde um eine im Abstand der Anlaufstrecke vom Flugzeug am Erdboden befestigte Rolle gelegt. Der Zug der Startmannschaft erfolgte rechtwinklig zur Anlaufrichtung.

Wie im vergangenen Jahr hat auf der Wasserkuppe ein Wetterdienst bestanden, der von den Herren Dr. Roth und Dr. Georgii, Mitarbeitern von Professor Dr. Linke, in dankenswerter Weise geleitet wurde.

Die Huth Gesellschaft für Funkentelegraphie m. b. H., Berlin, hatte während des Wettbewerbs eine Verbindung mit Drahtlos-Telephonie von der Wasserkuppe nach Gersfeld geschaffen, da zwischen den genannten Orten keine Drahtverbindung vorhanden war. Außer der Empfangsanlage für den Wetter-, Zeit- und Pressedienst waren für den Verkehr 2 Stationen für Drahtlos-Telephonie mit 10 W Antennenleistung vorgesehen und zur Verfügung gestellt. Um einen unmittelbaren Gebrauch der Stationen durch die Leitung des Segelflug-Wettbewerbes und die Teilnehmer zu ermöglichen, waren die Stationen zum Gegensprechen eingerichtet, d. h. daß auf Rede sofort Gegenrede erfolgen konnte. Keine weitere Bedienung des Apparates war notwendig, als das Abheben des Hörers von der Gabel.

Leider konnte der allgemeine Verkehr erst am 19. August eröffnet werden. Die Sprechverständigung war durchweg gut, die Sprache rein und klar, abgesehen von unvermeidlichen kurzen atmosphärischen Störungen, einer Begleiterscheinung der zahlreichen Gewitterbildungen.

Der Huth Gesellschaft für Funkentelegraphie sei an dieser Stelle für ihre tatkräftige Unterstützung des Rhön-Wettbewerbs aufrichtig gedankt.

Wir stehen vor der Frage, ob und in welcher Weise der Segelflug von der WGL weiter zu unterstützen sein wird. Wir sind noch nicht so weit, daß wir die Weiterentwicklung als gesichert ansehen können. Die junge Flugart bedarf noch energischer Hilfe.

Eine auffallende, wohl nicht zufällige Erscheinung dieses Wettbewerbs ist, daß zuletzt der Wettkampf zwischen Hochschulen stattfand. Wenn auch nicht überall ausgesprochen akademische Vereinigungen als Wettbewerber auftraten, so waren es doch zuletzt fast ausnahmslos Studenten Technischer Hochschulen, die um die Siegerpalme stritten. In dieser Tatsache möchte ich eine aussichtsreiche Grundlage für die Fortentwicklung des Segelflugwesens sehen. Wenn der Ehrgeiz der verschiedenen Lehrstätten gegeneinander ausgespielt wird, wenn in Aachen, Hannover, Dresden, Darmstadt, München, Stuttgart und anderen Plätzen flugbegeisterte Studenten bei ihren Berechnungen und Bau ihrer Flugzeuge verständnisvolle Unterstützungen ihrer zuständigen Lehrer finden, wenn ehemalige Studierende der Hochschulen Geldunterstützungen geben, dann muß ein scharfer Wettbewerb einsetzen, der die Entwickelung, wie gewollt, fördert. Selbstverständlich darf unter einem Wettbewerb der Hochschulen die Teilnahme anderer Bewerber nicht vernachlässigt werden.

Die Rhön ist für Segelflüge inzwischen klassisch geworden. Der letzte Flug Klemperers nach Gersfeld hat die schönen Flugmöglichkeiten in der Rhön vor Augen geführt. Die meisten Stimmen werden wohl der Rhön den Vorzug geben. Die Unterbringungsmöglichkeiten sind durch die ortsfeste Ansiedelung der Weltensegler G. m. b. H. sehr erleichtert.

Neuerdings wird für einen Wettbewerb im Dünengelände Ostpreusens geworben. Mir will es scheinen, als ob man erst dann diesem Rufe folgen sollte, wenn mehrere Segelflugleistungen, wie die Klempererschen vorliegen.

Andere Stimmen, welche auf die Unsicherheit der Wetterlage bei einem fest angesagten Wettbewerb hinweisen, befürworten nur große, langfristige, an keinen Ort gebundene Ausschreibungen und betonen, daß dabei alle Wettbewerbsunkosten wegfallen könnten; obwohl die Vorteile eines solchen Verfahrens nicht verkannt werden sollen, so muß doch gesagt werden, daß einstweilen noch ein Segelflug-Wettbewerb in schönem deutschen Gebirge allen Teilnehmern ein erhebendes Ereignis bedeutet, das lange nachklingt. Der Bericht über einen gelungenen Segelflug in der Morgenzeitung ist nur ein geringer Ersatz für Gesehenes und Miterlebtes.

Es wurde der Wunsch geäußert, in die Segelflugzeuge kleine Motoren einzubauen. Sicher werden die Ergebnisse der Segelflug-Wettbewerbe die kleinen Flugzeuge mit Motor weitgehend beeinflussen. Ob jetzt schon der Zeitpunkt gekommen ist, Wettbewerbe für Segelflugzeuge mit Motoren auszuschreiben, möchte ich im Hinblick auf Einheitlichkeit der Bestrebungen zunächst verneinen.

Wie auch im engeren Kreise die Entscheidung für die weitere Förderung des Segelfluges fallen wird, darin werden Sie wohl alle mit mir übereinstimmen, daß die neue Flugart mit voller Kraft weiter zur Geltung gebracht werden muß.

Der Vortrag wird durch einen Film erläutert, den Herr A. H. G. Fokker, Amsterdam, bei seinem längeren Aufenthalt in der Rhön persönlich aufgenommen und der WGL in sehr dankenswerter Weise zur Vorführung geliehen hatte. In diesem Film werden Abflug, Flug und Landung der im Wettbewerb gewesenen Flugzeuge sowie einzelne Augenblicksbilder des Wettbewerbs gezeigt.

Aussprache:

Professor Dr. Linke: Meine verehrten Damen und Herren! Herr Dr. Hoff hat bei seinen Ausführungen über den Segelflug, dem er in allen seinen Zweigen vollkommen gerecht geworden ist, anerkennend der Tätigkeit der Veranstalter gedacht: der Südwestgruppe des Deutschen Luftfahrverbandes und des Verbandes der Modell- und Gleitflugvereine. Ich möchte nicht verfehlen, den Dank der Veranstalter abzustatten für die weitgehende Hilfe der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt. Sie bezog sich nicht nur darauf, daß sie eine Segelflug-Kommission unter dem Vorsitz von Dr. Rumpler bildete, die sich der Ausschreibung annahm; sie ging weiter und hat durch ihre Fürsprache erhebliche Preise verschafft. Auch für die Durchführung hatte sie die Absicht, einen Betrag beizusteuern, der allerdings weit hinter den Versprechungen zurückblieb. Aber wir haben auch den dankend angenommen. Es ist zu hoffen, daß die Gesellschaft beschließen wird, weiterhin über dem Segelflug ihre Hand zu halten und daß sich im nächsten Jahre wieder Veranstalter finden, die in bester Harmonie mit ihr zusammenarbeiten. Es ist zu hoffen, daß die Südwestgruppe und der Verband der Modell- und Gleitflugvereine wieder bereit sind, den neuen Wettbewerb zu übernehmen. —

Gestatten Sie mir einige Worte als Meteorologe zu der Sache.

Wir sind uns hier alle darüber klar, daß die Energie, die gewonnen werden muß, nicht durch die Profilierung der Tragflächen kommt, sondern daß sie von außen zugeführt werden muß. Und das kann nur durch den Wind geschehen. Man kann zwei verschiedene Möglichkeiten unterscheiden:

1. An dem Hang, von dem man gleitet, muß der Wind eine aufsteigende Komponente haben. Und die Ansicht geht dahin, daß diese aufsteigende Komponente des Windes in überwiegendem Maße die zum Segeln nötige Energie liefert.

2. Die zweite Theorie geht dahin, daß man die Böen ausnutzen soll. Je mehr der Flieger imstande ist, die Ungleichmäßigkeit der Luft auszuglätten, um so mehr Energie wird er aus der Luft herausholen. Wenn es gelingt, die Luft zu verlangsamen oder zu beschleunigen, so ist das Energieaufnahme des Flugzeugs. Das kann man aber nur aus Böen bestimmter Dauer herausholen. Man unterscheidet lange, »meteorologische« Böen (Gewitterböen) und kleine Fliegerböen. Wenn man die Windgeschwindigkeit durch eine Kurve aufzeichnet, so sieht man, daß die Windgeschwindigkeit nicht gleichbleibt, sondern schnellen Schwankungen unterworfen ist. Je mehr man diese Kurve auseinanderzieht, um so mehr Unregelmäßigkeit endeckt man. Wenn man die Windregistrierung einer Stunde durch eine 10 cm lange Kurve darstellt, so sieht man beispielsweise, daß in einer Stunde mehrere größere Anstiege und Abstiege kamen, aber auch kürzere. Wenn man aber einen kleineren Abschnitt, etwa von 1 Minute nimmt und den auf 10 cm auseinanderzieht, so sehen die Schwankungen, mit einem empfindlichen Instrument gemessen, wilder aus als vorher. Man muß zwischen dieser Turbulenz und den Böen unterscheiden. Böen sind also Schwankungen, die Minuten brauchen. Obwohl die schnellen Schwankungen der Turbulenz die gleichen Beschleunigungen enthalten wie die Böen und oft noch größere Energien als diese, lassen sie sich nicht durch die Flieger ausnutzen, weil das Flugzeug viel zu schnell darüber hinweggeht. Es lassen sich nur langsame Schwankungen über 1/4 min Dauer von den Fliegern ausnutzen. Erst dann hat der Flieger Zeit, sich auf die Bö einzustellen und sein Flugzeug einzurichten oder die Flügelform zu verändern und je nachdem auf die Schwankung zu reagieren. Diese Böen, die 1/4 bis 2 Minuten in Anspruch nehmen, haben genügend Energie, um von dem Flieger ausgenutzt zu werden. Die langen Regenböen haben meist eine zu geringe Beschleunigung; sie kommen für den Segelflug nicht in Betracht. Gewitterböen sind zu gefährlich.

Die kleinen Böen, die von den Fliegern ausgenutzt werden können und ausgenutzt worden sind, enthalten aber nur einen geringen Teil der Energie, die zum Segeln erforderlich ist. Daher entsteht die Frage: Sollen wir mit den Segelflugzeugen an die Küste gehen oder nicht?

An der See gibt es zwar auch aufsteigende Luftströme, weil immer eine kleine Böschung vorhanden ist. Es kommt auch noch etwas anderes hinzu: wenn die Luft von der See kommt, so erfährt sie über dem Wasser eine geringere Reibung. Sobald sie an die Küste kommt, wird aber die Reibung plötzlich viel größer. Es wird aber immer weiter reibungslose Luft nachgeführt. So entsteht eine Stauung der Luft und ein stärkerer aufsteigender Luftstrom, als man nach den Küstenprofilen annehmen sollte. Es gibt also auch an der See einen aufsteigenden Luftstrom, der ausgenutzt werden kann; aber er ist nicht so intensiv wie im Gebirge. So lange sich das Segelfliegen in den Kinderschuhen befinden, sollten wir im Gebirge bleiben. Erst eine spätere Etappe ist das Segeln an der Küste, und da werden wir die Böen ausnutzen können. Ich glaube allerdings, daß die Böen an der See nicht so viel Energie enthalten wie im gebirgigen Gelände.

Den Vorschlag von Herrn Dr. Hoff, den Segelflug 1922 wieder im Gebirge abzuhalten, möchte ich daher unterstützen, ehe nicht durch praktische Versuche im Küstengelände nachgewiesen ist, daß auch dort das Segeln möglich ist. Dabei bemerke ich noch, daß der stürmische Wind böiger ist als ein gleichmäßiger Wind, und zwar tritt die Böigkeit zwischen 4 und 8 m ein. An der Küste wird der Wind häufig über 8 m erreichen; aber über seine Böigkeit fehlen uns leider noch die genügenden Messungen. Man sollte dahingehende Forschungen seitens der Industrie unterstützen.

Oberstl. a. D. Siegert: Nach den ersten Flügen bei dem Segelflugwettbewerb in der Rhön 1920 bildete sich sehr bald die Ansicht, daß der damalige Titel »Segelflug-Wettbewerb« verfehlt sei, und wir einigten uns, daß das Jahr 1920 lediglich eine Vorbereitung, eine Reihe von Versuchen darstellen könne. Das Jahr 1921 versprach, einen Versuch großen Stils zu bringen, den wir mit einem Wettbewerb 1922 schließen würden.

Diese damals theoretisch angenommene Entwicklung hat sich in der Praxis als richtig erwiesen, und aufbauend auf dieser Erkenntnis wurden die Anregungen gegeben, die sich zwischen dem Königsberger Verein und dem Luftfahrerverband kreuzten. Der erstere hat die Vorarbeiten in Angriff genommen, um bis 1923 die ersten Versuche über Wasser zu machen.

Ich für meine Person denke, daß diese Versuche nicht innerhalb eines Jahres abgeschlossen werden, sondern sich bis 1926 hinziehen werden. Es ist interessant, ohne das praktische Ergebnis zu kennen, wenn wir uns damit beschäftigen, wie die Entwicklung weitergehen soll. Diese Gedanken sind uns hier aus München heraus gewiesen, obgleich ich annehme, daß sie nur wenig bekannt sind. Ein kleiner Aufsatz, versteckt im »Flugsport«, von Ingenieur Wolfmüller hat uns gänzlich neue Gedanken gebracht über den Inversionssegelflug. Der Aufsatz ist wohl nicht viel gelesen worden, weil er in eine Unzahl von Formeln usw. eingepackt ist. Es ist zu bemerken, daß Wolfmüller den Segelflug nicht auf die Temperaturschichtungen, sondern auf die verschiedenen Windschichtungen aufbaut. In Kürze ist sein System folgendes:

Es befindet sich in 8000 m Höhe ein tragender Drache, und dieser tragende Drache ist verbunden mit einem Kabel in 1000 m Höhe mit einem bemannten Flugzeug. Unten ist die Erde. Es ist anzunehmen, daß dieses tragende Flugzeug sich unbedingt während der größten Zeit des Jahres in einer anderen Windschichtung befinden wird als das untere. Darin liegt das Ei des Kolumbus. Wir gehen zurück auf das Schiff.

Wir befinden uns in 2 verschiedenen Medien, und durch die Bewegung werden sich andere Wirkungen auslösen. Dieses System ist dann imstande, mag die Windschichtung sich oben oder unten ändern, dauernd sich in der Luft zu halten. Dieser Gedanke ist der wahre Segelflug. Demgegenüber werden alle bisherigen Versuche zum Sport oder zum verkappten Gleitflug, es sei denn, daß im nächsten Jahr in der Rhön die Forderung erfüllt wird, daß jemand 20 m höher landet, als er gestartet ist.

Major a. D. Professor, Dr.-Ing. v. Parseval: Kgl. Hoheit! Meine Damen und Herren! Warum ich mich zum Wort gemeldet habe, das ist, um zu befürworten, daß die Wissenschaftliche Gesellschaft an dem Programm energisch festhält. Das scheint mir selbstverständlich. Ich muß das vorausschicken als Vorrede zu dem, was ich zu sagen gedenke. Es ist aber zweitens dafür zu sorgen, daß die wissenschaftliche Seite neben der sportlichen zu ihrem Recht kommt.

Wenn Sie Segelflugzeuge bauen, so sind drei Faktoren zu berücksichtigen, die zusammenwirken müssen, um eine hervorragende Leistung zu erzielen. Das eine ist der Führer, das zweite der Apparat und das dritte der Wind. Es handelt sich nun u. a. auch um die Ausbildung von guten Apparaten. Ob ein Apparat aber gut ist, läßt sich nicht beurteilen, wenn drei so komplexe Faktoren wie Apparat, Wind und Führer zusammenwirken. Wir müssen zwei von diesen Faktoren ausscheiden, damit der Einfluß des dritten rein zutage treten kann. Ich schlage daher vor, daß außer dem Preiswettbewerb, der dieses Jahr und auch das nächste Jahr ausgeschrieben wird, ein besonderer Preis ausgesetzt wird für einen Apparat mit einem guten Gleitflug, und daß die Prüfung in der Weise erfolgt, daß der Flug bei Windstille erfolgen muß. Ich habe die Erfahrung in der Rhön gemacht, daß Gelegenheit zu solchen Versuchen nicht fehlen wird, und man wird Tage ausnützen können, an denen sonst nicht geflogen werden kann. Aber es muß noch eine zweite Bedingung gestellt werden: Es muß ein Startapparat da sein, um die Apparate in Fahrt zu bringen. An einem geeigneten Platz muß ein Startplatz eingerichtet werden vielleicht in der Weise, daß eine lange Feder ausgelegt wird, die einfach angezogen zu werden braucht und womöglich, wenn man es recht fein machen will, mit einem Geschwindigkeitsmesser versehen wird, der angibt, welche Geschwindigkeit der Apparat gewonnen hat. Derjenige Apparat ist dann der beste, der am weitesten fliegt. Auf diese Weise würde man doch ein klares technisches Resultat bekommen. Wir bekommen Beiwerte, mit denen wir rechnen können, und das ist für die Techniker von Beruf notwendig.

Professor Dr. Polis: Beim Segelfluge ist es erforderlich, die einzelnen Arten der Luftbewegungen, sowohl nach der Wetterlage als nach der Örtlichkeit auszunutzen. Neben dem großen Luftaustausch zwischen einem Gebiet hohen und niederen Luftdruckes, der sich sowohl in horizontalen als in vertikalen Bewegungen äußert — absteigende im Hoch, aufsteigende im Tief — gibt es eine Reihe örtlicher Luftströmungen, die geeignet sind beim Segelfluge verwertet zu werden. Solche örtliche Luftströmungen kommen sowohl im Gebirge als an der See vor, die unter dem Namen Berg- und Talwinde — bei Tage dem Tale aufwärts fließende, bei Nacht abwärts fließende — sowie Land- (bei Nacht) und Seewinde (bei Tage) bekannt sind. Allgemein gegen ein Gebirge hinfließende Luftströmungen werden dasselbe überwehen und an der Luvseite eine aufwärts gerichtete an der Leeseite eine abwärts gerichtete Strömung erzeugen. Periodische Luftbewegungen entwickeln sich bei ruhigen Wetterlagen an der Grenze zwischen Wasser und Land und daher auch bei Landseen, größeren Flußläufen u. dgl. Ein typisches Beispiel bietet die Golzheimer Heide bei Düsseldorf — dem bekannten Luftschiffhafen —, die vom Rheinstrome im Halbkreise umflossen wird. Bei Tage erfolgt eine Luftströmung, die von dem kälteren Rheinstrome nach der wärmeren Heide führt und die vorherrschenden Südwestwinde in eine mehr westliche bis westnordwestliche Strömung ablenkt[1]). Die Entwicklung thermischer Boen, welche die Ursache der mehrmaligen Strandung von Z.-Schiffen war, ist auf die Überhitzung der untersten Luftschichten, eine Folge des sehr wärmeaufnahmefähigen Sandbodens zurückzuführen. Die Luft über dem Rheinstrome, in der Höhe auch über der Heide bleibt hingegen relativ kalt, und somit entstehen größere Temperaturdifferenzen in horizontaler und vertikaler Richtung, welche die Bildung des labilen Gleichgewichtszustandes begünstigen.

Um ein Segelflugzeug in eine geeignete Höhe zu bringen, sind die verschiedenartigen Luftbewegungen, so die Berg- und Talwinde, die Land- und Seewinde auszunutzen. In erster Linie werden sich Luftbewegungen hierzu eignen, welche kurze Wellenlängen haben, da hierdurch das Segelflugzeug empor gehoben und weiter getrieben wird. Derartige kurze [1]) Wellenbewegungen kommen bei der Turbulenz vor.[2]) Es wird daher erforderlich sein, neben einem eingehendem Studium des Windes, Messung der Geschwindigkeit der Luftströmungen, vor allem der Einzelstöße, auch die Länge der Wellen zu messen. Zur Messung der Einzelstöße wird man sich der Saug- und Druckanemometer (Steffens-Heddescher Boenmesser) bedienen. Die Rotationsanemometer (Schalenkreuz) geben bekanntlich nur mittlere Windwerte. Weitere Versuche wird man zunächst in gebirgigen Gegenden anstellen, um vor allem die Technik des Segelzuges zu vervollkommnen. Hand in Hand muß aber ein enges Zusammenarbeiten mit der Meteorologie und ein genaues Studium der Luftbewegungen gefordert werden, um letztere sowohl nach der Wetterlage als nach der Örtlichkeit auszunutzen. Auch im Aachener Gelände sind derartige Versuche möglich, da sich daselbst unbewaldete Hügel befinden, welche von Nordwest- und Westwinden überweht werden; die Arbeiten des Aerodynamischen Instituts und des Meteorologischen Observatoriums werden sich nach der Richtung zweckentsprechend ergänzen. Der Motorluftschiffahrt kommen ebenfalls derartige Versuche zugute, da die weitere Ausbildung des Segelfluges in Verbindung mit einem eingehenden Studium der Luftströmungen in bezug auf Bauart von Flugzeugen die beste Ausnutzung des Windes verspricht.

Professor Dr. Linke: Unter »Segeln« versteht man von der Schiffahrt her ein Navigieren in zwei verschiedenen Medien, nämlich Wasser und Wind. Was wir unter Segelflügen verstanden haben, das traf den in der Schiffahrt gebräuchlichen Sinn nicht richtig; denn dieses Segeln ist zumeist ein Getragenwerden auf einem aufsteigendem Luftstrom. Vorher habe ich erwähnt, daß entweder im Gebirge oder an der Küste, wo sich ein Aufsteigen der Luft entwickelt, die nötigen Vorbedingungen gegeben sind, oder daß die Luftbeschleunigungen in Böen ausgenutzt werden könne unter Benutzung des Trägheitsprinzips. Da aber stets in verschiedenen Höhen verschieden starke und verschieden gerichtete Strömungen vorhanden sind, sind auch die Grundbedingungen für ein wirkliches Segeln gegeben. Nämlich dadurch, daß man zwei mit einander gekuppelte Flugzeuge in verschiedenen Höhen hält. Diese dritte Art von Segelflug läßt sich vielleicht auch sportlich ausnutzen.

Es wäre wirklich sehr zweckmäßig und gerade für unsere Jugend wichtig, wenn sich jemand die Mühe nähme, gerade in dem jetzigen Stadium des Segelfluges ein Buch zu schreiben, in dem die technischen Erfahrungen der letzten Jahre und auch diese Begriffe klar dargestellt sind. Ich habe in der Rhön gesehen, daß die Anfänger oft mit unklaren Ideen operieren, die auch teilweise von den älteren Autoren genährt werden; denn in den früheren Büchern stehen Dinge, die heute überholt sind. Und daher spreche ich den Wunsch aus, daß ein neues Buch geschaffen werden möchte. Ich möchte die Anregung geben, daß einer der Herren, der die Sache nach der technischen und meteorologischen Seite hin durchdacht hat, dieses Büchlein schreibt, und daß alle die Erfahrungen, die wir gemacht haben, zusammengestellt würden. Es würde das die Freude am Segelflug heben und eine Grundlage geben, die uns zu schnelleren Erfolgen verhilft.

---

[1]) Die Luftschiffhalle auf der Golzheimer Heide war nach der allgemein herrschenden Windrichtung (SW nach NO) orientiert, im Gebiete der Heide wurde indes diese Strömung stark abgelenkt, so daß die Luftbewegung meist quer zur Halle wehte.

[1]) Wellen mit langer Amplitude sind z. B. die Wogenwolken, wobei die Wellenlänge manche Kilometer beträgt.

[2]) Die Schwankungen bei der Turbulenz werden ungeeignet sein; die Energie bei kleineren Böen wird sich verwenden lassen.

Nachtrag.

Durch einen widrigen Zufall habe ich an der Besprechung meines Vortrages am 6. September nicht teilgenommen. Ich bin deshalb genötigt, an Stelle des dem Vortragenden zukommenden Schlußwortes einen kurzen Nachtrag zu meinen Ausführungen zu bringen. Ich begrüße die Gelegenheit dabei, einige prächtige Flugleistungen erwähnen zu können, die in der Rhön noch im Laufe des September erzielt worden sind.

Den Herren Linke und Polis stimme ich vollauf zu, daß die Segelfliegerei in jeder Beziehung von den meteorologischen Verhältnissen abhängig ist. Wo kein Wind, gibt es kein Segeln. Die Flugzeugtechnik nimmt gern Vorschläge von der Meteorologie für solche Gegenden entgegen, wo regelmäßig und in genügender Menge zum Flugzeugsegeln geeignete Windströmungen zu finden sind. Der meteorologischen Forschung wird ein gutes Teil Arbeit bei Förderung des Segelflugwesens zukommen. Je weiter wir in der Ausnutzung natürlicher Windenergien fortschreiten, desto zahlreichere Arten derselben werden verbraucht werden können. Wahrscheinlich sind uns jedoch dabei Grenzen durch die Größe und Geschwindigkeit unserer Flugzeuge gesetzt. Das Flugzeug wird zu den ausnutzbaren Windströmungen und Wirbeln praktisch klein sein müssen, damit es von diesen erfaßt werden kann. Die Dauer der Einwirkung darf durch zu große Eigengeschwindigkeit des Flugzeugs nicht allzusehr beengt werden. Wo die praktischen Grenzen liegen werden, müssen die weiteren Erfahrungen lehren.

Herr Siegert verspricht sich von den kommenden Wettbewerben noch größere Erfolge, als wir sie bisher gesehen haben. Die Rhönleistungen des September scheinen hierfür Schrittmacher zu werden. Die Vorschläge von Wolfmüller, München, fußen in physikalisch richtiger Grundlage. Bevor jedoch ein gekuppeltes System zweier Luftfahrzeuge, die sich in Luftschichten verschiedener Geschwindigkeit und Richtung bewegen zum praktisch einwandfreien Fliegen gebracht wird, ist noch viele Versuchsarbeit zu leisten. Ich vermag dieser Art des Fliegens vorerst keine günstigen Aussichten zu machen.

Herrn v. Parseval ist zuzustimmen, daß der wissenschaftlichen Ausbeute der kommenden Wettbewerbe volle Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Zu diesen gehört auch die Kenntnis der Gleitzahlen. Die Bedeutung der Flugzeugschleuder bei solchen Versuchen und zur Ausbildung ungelernter Führer ist groß.

Der Wunsch von Herrn Linke, der fliegerisch begeisterten Jugend ein elementares, leicht verständliches Buch über die Segelfliegerei in die Hand zu geben, ist zu unterstützen. Leider verfügen die berufenen Kreise hierfür, trotz besten Willens, über wenig Muße.

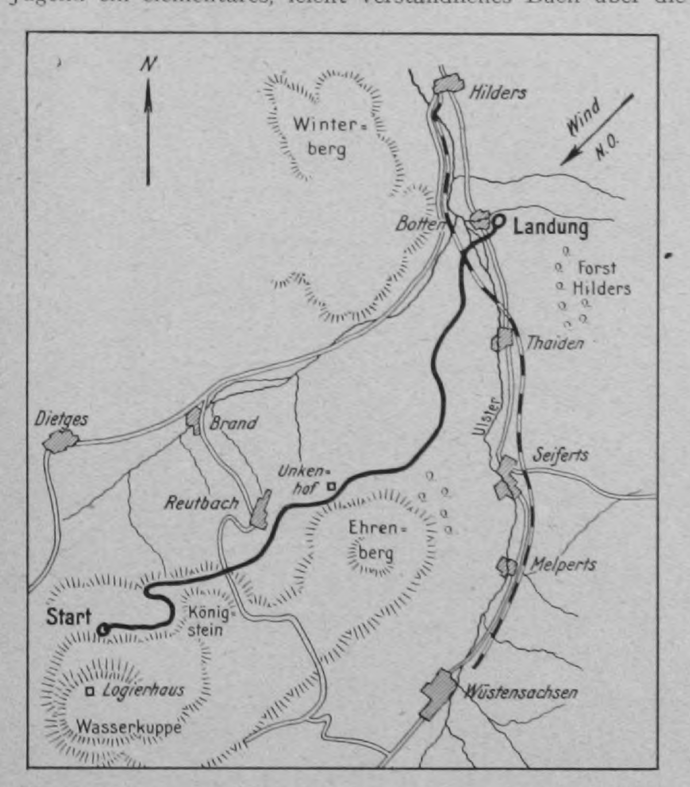


Abb. 26. Karte des Fluges von Martens am 5. Sept. 1921. (Maßstab 1 : 100000).

Im September 1921 sind folgende neue Segelflugleistungen bekannt geworden:

Martens flog am 5. September auf dem Eindecker der Akademischen Fliegergruppe der Technischen Hochschule Hannover vom Nordhang der Wasserkuppe ab, gewann an Höhe, flog in Richtung Reutbach über den Königstein und

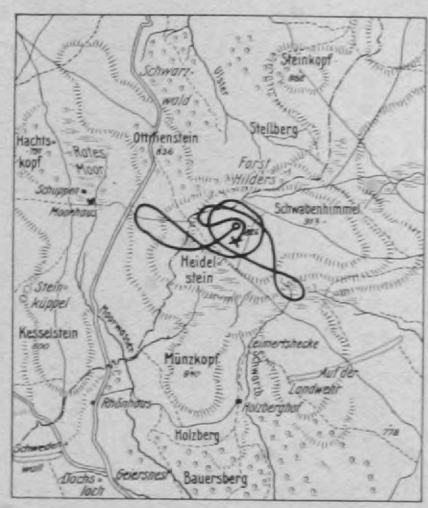


Abb. 27. Karte des Fluges von Harth am 13. Sept. 1921. (Maßstab 1 : 100000).

längs der Hänge des Ehrenberges in wechselnder Höhenlage. Nach 5 min Flug wurde die Höhe des Flugzeuges nach Anhaltspunkten im Gelände noch auf rd. 800 m geschätzt. Das Flugzeug kreuzte im weiteren Flugverlauf längs Forst Hilders, gewann und verlor abwechselnd an Höhe und landete schließlich nach einer Flugdauer von 15 min 40 s 250 m östlich Dorf Botten. Die Strecke zwischen Abflug- und Landestelle im Grundriß betrug 7,5 km, der Höhenunterschied 400 m.

Während des Rhön-Wettbewerbs hatten die Herren Reg.-Baumeister Harth und Willy Messerschmitt auf dem Heidelstein, einem flach ansteigenden Berg südöstlich der Wasserkuppe mit einem Flugzeug eigner Bauart ihre Flugversuche der Vorjahre wieder aufgenommen und unbehelligt von Augen unerwünschter Zuschauer fleißig geübt. Am

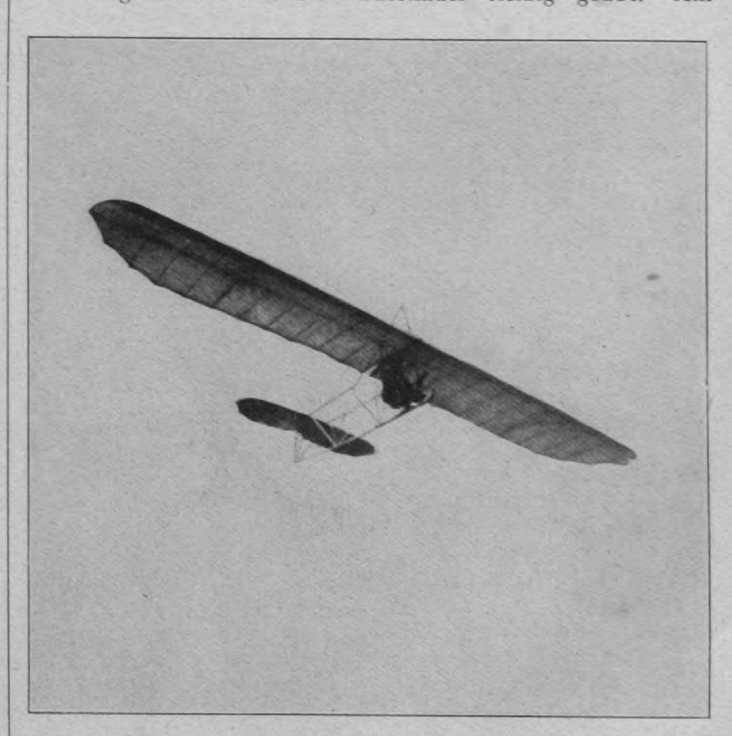


Abb. 28. Harth-Messerschmitt Eindecker.

13. September, einem sehr böigen Tage, startete Harth ohne jede Hilfe und überflog in größerer Höhe kreisend mehrmals die Abflugstelle. Nach 21 min 37 s erfolgte die Landung nur 12 m tiefer als der Abflugspunkt. Der Wert dieser ausgezeichneten Leistung besteht sowohl in der Flugzeit als auch in einem Fluge über gering fallendem Gelände. Der Segelflug Harths am 13. September hat das im großen Rhön-Segelpreis 1921 gesteckte Ziel weit überboten. Bedauerlicherweise hat der Flug nicht öffentlich und vor Zeugen stattgefunden, was seine Würdigung als Flugzeug- und Führerleistung in Höchstleistungslisten beeinträchtigen wird. Wir haben jedoch in keiner Weise Grund, die mitgeteilten Ergebnisse in Frage zu stellen und wollen der Hoffnung Ausdruck geben, daß Herr Harth, der bei einem späteren Flug einen bedauerlichen Unfall erlitt, mit seinem Arbeitsfreund Messerschmitt bald in voller Gesundheit die erfolgversprechenden Arbeiten wieder aufnehmen wird.

Nach Schluß der WGL-Tagung begann ein lebhafter Meinungsaustausch über die für neue Wettbewerbe zu stellenden Aufgaben. Die Flugdauer und die Lage der Landungsstelle zur Abflugsstelle sind zwei einfache, mit geringen Hilfsmitteln erfaßbare Wertungsmaßstäbe. Die zur Erlangung eines Preises ausgesetzte Mindestflugdauer darf nicht zu hoch gewählt werden, da wir wissen, daß zum Segeln geeignete Windströmungen selten längere Zeit andauern. Von der Landestelle sollte nur verlangt werden, daß sie nicht über ein Höchstmaß tiefer als die Abflugstelle, sonst aber beliebig liegen dürfe. Die Aufgabe eines Streckenfluges sollte nur dort gestellt werden, wo die örtlichen Verhältnisse mit einiger Sicherheit die zum Segelflug notwendigen Winde gewährleisten.

Adlershof, den 7. Oktober 1921.

Hoff.

IV. Friedensvertrag, Ultimatum und Luftfahrt.

Vorgetragen von **Willy Hahn,** Berlin.

I. Auf der letzten Mitgliederversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft am 14. Oktober 1920 hatte Herr Major v. Tschudi einen Bericht über die Erfüllung des Friedensvertrages, soweit er die deutsche Luftfahrt betrifft, erstattet. Er hatte dabei auf die Schwierigkeiten der Tätigkeit der Luftfahrt-Friedenskommission (Luft-Friko) hingewiesen, auf die Mängel des Friedensvertrages, das Verlangen der Entente, den Friedensvertrag nach eigenem Ermessen zu interpretieren, die Absicht der Entente, Deutschland nicht nur jede Militärluftfahrt zu untersagen, sondern jede Luftfahrt vollständig lahmzulegen, und hatte dann im Anschluß daran über die Zulassung der Flugzeuge zum zivilen Luftverkehr, die Zerstörung der Motoren und Flugzeugteile gesprochen und eine Übersicht über den damaligen Stand der Hallenfrage gegeben. Seine Ausführungen hatte er damit geschlossen, es gereiche ihm zur besonderen Befriedigung, mitteilen zu können, daß die Offiziere der Interalliierten Kommission in kurzer Zeit zum großen Teil, darunter der Vorsitzende Mastermann und der französische Oberst Dorand, Berlin verlassen werden und nur ein ganz kleiner Teil derselben hier zurückbleiben werde zur endgültigen Durchführung und Überwachung der weiteren Befolgung der Bestimmungen des Vertrages.

Leider hat diese Hoffnung getäuscht. Die Interalliierte Kommission ist noch heute in Deutschland tätig, das Bauverbot besteht noch, jetzt sogar gesetzlich, weitere erhebliche Schädigungen und Beschränkungen der Luftfahrt sind eingetreten.

Es ist die Frage aufgeworfen, ob die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt der geeignete Ort sei, um die Fragen unseres Themas: Friedensvertrag, Ultimatum und Luftfahrt zu besprechen. Mehr als je ist Wissenschaft und Praxis darauf angewiesen, miteinander zu arbeiten. Die Fortschritte unserer Technik verdanken wir gerade der engen Verbindung, die zwischen der Industrie und der Wissenschaft bestanden hat. Wir wollen auch nach dem Versailler Frieden nicht wieder lediglich das Volk der Dichter und Denker werden, sondern wir wollen die Resultate der Wissenschaft in der Praxis zum Gesamtwohl unseres Volkes verwenden. Eine wissenschaftliche Gesellschaft kann heute nicht mehr bestehen und ihre Aufgaben erfüllen, wenn sie nicht einen starken Rückhalt in der Industrie hat, da seitens des Staates die Mittel zur Erfüllung der Aufgaben der Wissenschaft nur in beschränktem Maße gegeben werden. Daraus ergibt sich ohne weiteres die Bejahung der gestellten Frage, denn es handelt sich um Lebensfragen der Luftfahrt. Es ist außerdem notwendig, bei den sich überstürzenden Ereignissen einen historischen Überblick zu geben und Kritik an den Handlungen der Regierung, den Gesetzen und Verordnungen zu üben, um daraufhin Entschlüsse für die weitere Tätigkeit fassen zu können.

Das Material ist derart umfangreich, daß ohne weiteres eine Beschränkung erforderlich ist.

Ich werde in meinem Vortrage daher zunächst historisch den Notenwechsel in der Hallenfrage und das grundlegende Abkommen vom 19. Januar 1921, sodann das Material über Bauverbote und die Erfassung des abzuliefernden Luftfahrzeugmaterials, nebst dazugehöriger Gesetzgebung, darauf das Ultimatum und die sich anschließenden Gesetze besprechen, um schließlich Kritik zu üben und die Ziele zu besprechen, die für die Zukunft zu erwirken sind, nämlich Änderung der Entschädigungsrichtlinien bzw. Änderung der Stellung der jetzigen Regierung zur Luftfahrt und Beachtung der Erfahrungen bei den neu zu erlassenden Richtlinien zufolge des Gesetzes vom 29. Juni 1921, betreffend die Beschränkung des Luftfahrzeugbaus.

Ich darf die Art. 201 und 202 des Friedensvertrages, welche sich unter den Bestimmungen über Militärische- und Seeluftfahrt befinden, als bekannt voraussetzen, wonach ein Bauverbot während einer Frist von 6 Monaten nach Inkrafttreten des Friedensvertrages gegeben und das militärische und Marineluftfahrzeugmaterial der Entente auszuliefern ist. Unter diesem Material, welches für kriegerische Zwecke im Gebrauch oder bestimmt gewesen ist, werden auch die Luftschiffhallen und Behausungen für Luftfahrzeuge benannt.

II. Die deutsche Regierung hatte ursprünglich auf dem Standpunkt gestanden, daß die privaten Luftfahrzeughallen nicht unter den Friedensvertrag fallen. In einer Denkschrift des Reichsamts für Luft- und Kraftfahrwesen vom 21. Mai 1920 wird ausdrücklich gesagt:

»Was zunächst die Bodenanlagen betrifft, also insbesondere die Ausrüstung der Luftfahrzeughallen, so müssen hier von vornherein ausgeschieden werden, die fest mit dem Boden verbundenen Anlagen, die im Rechtssinne Bestandteile des Hafengrundstücks geworden sind, also feste Gebäude, Hallen und Schuppen, für diese kann eine Auslieferungspflicht nicht bestehen. Da sie vom Boden nicht getrennt werden können, müssen sie entweder stehen bleiben oder zerstört werden, ein Drittes ist nicht möglich. Eine Verpflichtung zur Zerstörung besteht nach dem Friedensvertrag für diese Anlagen im Gegensatz zu den im Art. 180 genannten Befestigungen nicht.«

Die Frage, ob auch die privaten Luftfahrzeugbehausungen ablieferungspflichtig seien, wurde zunächst aufgeworfen, als die Interalliierte Luftfahrt-Überwachungskommission (Ilük) den Abbruch der im Privatbesitz der Kondorwerke befindlichen Hallen forderte. Die Luftfriko stellte sich damals auf den Standpunkt, daß es sich nur um zivile und nicht um militärische Anlagen handelt, die somit nicht unter Art. 202 des Friedensvertrages fallen. Die Ilük antwortete unter dem 18. Juli 1920, indem sie die Frage aufwarf:

»Wollen Sie behaupten, daß die Schuppen in Nordhausen niemals als militärische Schuppen im Gebrauch gewesen sind, sonst unterliegen sie Art. 202 des Friedensvertrages.«

Über die Frage wurde erstmalig am 26. Juli 1920 von der Deutschen Hallensonderkommission mit der Ilük verhandelt. Die Ilük vertrat dabei den Standpunkt:

»Hallen, die niemals kriegerischen Zwecken gedient haben, sind nur solche, die sozusagen während des Krieges verschlossen waren und in keinerlei Beziehungen zu kriegerischen Maßnahmen gestanden haben.«

Deutscherseits wurde der Ilük das Recht bestritten, Privathallen zu fordern. Daraufhin wurde vereinbart:

»Die Klärung der Privathallenfrage ist Sache der beiderseitigen Regierungen. Die Sonderkommission befaßt sich nicht damit, ob der Entente das Recht zusteht, auch Abgabe der Privathallen zu fordern. Die von der Ilük geforderten Listen sind so aufzustellen, daß zwischen Hallen, die kriegerischen Zwecken gedient haben, und Privathallen unterschieden wird.«

Unter dem 3. August 1920 wurde in einer Sitzung der Hallensonderkommission von der Ilük mitgeteilt:

»Ilük hat, da die Untersuchung, ob eine Halle kriegerischen Zwecken gedient habe, sehr schwierig sei, in Aussicht genommen, Deutschland 5 vH des gesamten Hallenbestandes für deutschen Luftverkehr, 10 vH für wirtschaft-

liche Zwecke zu belassen. Der Rest aller Hallen ist abzubrechen. Ausdrücklich werden die prozentualen Zahlen nur für Flugzeughallen zugesagt, da Luftschiffhallen sämtlich kriegerischen Zwecken gedient hätten.«

Nach dem Sitzungsbericht hat die Luftfriko gegen diese Auslegung des Friedensvertrages protestiert. Ihren Standpunkt hat die Ilük noch in einer Note EAM/4105 vom 12. August 1920 bekräftigt, in der es heißt:

»Ich teile Ihnen mit, daß sämtliche in Deutschland befindlichen Luftschiffhallen, die Gemeinde- und Privateigentum sind, in Übereinstimmung mit dem in Spa am 9. Juli 1920 unterschriebenen Protokoll vor dem 15. Februar 1921 abzubrechen sind. Eine Liste dieser Hallen befindet sich in der Anlage. Der Abbruch kann sofort beginnen, mit Ausnahme einer Halle in Staaken, die für die internationale Zivilluftfahrt genehmigt und zweier Hallen in Friedrichshafen, die unter den mit der deutschen Regierung näher zu vereinbarenden Bedingungen stehenbleiben dürfen.« —

(Aktenmäßiges Material, warum diese drei Zeppelinhallen erhalten bleiben sollten, während im Gegensatz dazu beide Schütte-Lanz-Hallen in Rheinau und Zeesen abgebrochen werden müssen, ist mir nicht bekannt geworden.)

Auf erneuten deutschen Einspruch erfolgte die Ilük-Note EAM/4613 vom 2. September 1920:

»Kommunale und private Luftschiffhallen: Ich teile Ihnen mit, daß in bezug auf kommunale und private Luftschiffhallen folgende Entscheidung getroffen ist:

Da die deutsche Regierung bereits Weisungen für die Niederlegung dieser Hallen erhalten hat, hat sie selber dafür zu sorgen, daß diese Hallen vor dem 15. Februar 1921 abgebrochen werden. Die Wiedergutmachungskommission wird sich nicht mit dem Verkauf dieser Hallen beschäftigen. Die Ilük wird für jeden Einzelfall Bekanntgabe des Anfangsdatums des Abbruchs verlangen, sowie Berichte, aus welchem der am ersten und dritten Montag eines jeden Monats erreichte Prozentsatz desselben ersichtlich ist. Sie wird die Arbeiten überwachen und sich davon überzeugen, daß die durch den Abbruch freiwerdenden Einzelteile für den Wiederaufbau von Luftschiffhallen unbrauchbar gemacht werden.

F. d. Generalmajor der Kgl. Luftstreitkräfte
gez. Dorand.«

Diese Note hatte folgenden Schriftwechsel des Auswärtigen Amtes mit der Ilük und dem Botschafterrat zur Folge:

»Eingabe des Auswärtigen Amtes an den Vorsitzenden der Ilük Gen. Mastermann F. 9169 vom 8. September 1920.

F. 9169. Herr General!

In der Sitzung vom 22. wurde von Ihnen dem Vertreter des Auswärtigen Amtes ein an den Vorsitzenden der Luftfahrt-Friedenskommission gerichtetes Schreiben, betreffend die Behandlung der nach Artikel 202 des Versailler Friedensvertrages auszuliefernden Hallen und Behausungen für Luftfahrzeuge übergeben. In der diesem Schreiben beigefügten Liste werden verschiedene Anlagen aufgeführt, auf die nach diesseitiger Auffassung der Art. 202 keine Anwendung findet. Dies gilt in erster Linie für eine Reihe von Hallen und Luftzeugstützpunkten, die bereits vor dem Kriege vorhanden waren und von Kommunen und Vereinigungen aus deren eigenen Mitteln erbaut worden sind. Diese Anlagen sind lediglich zur Förderung der allgemeinen zivilen Luftschiffahrt errichtet worden, sie haben niemals anderen Zwecken gedient; eine militärische Ausnutzung war und ist schon deshalb ausgeschlossen, weil die Anlagen bei der inzwischen eingetretenen Entwicklung der Luftschiffahrt für kriegerische Zwecke nicht geeignet waren. Im einzelnen werden diese Anlagen in der Sonderkommission für Hallenfragen noch namhaft gemacht werden.

Des weiteren unterliegen nach diesseitiger Auffassung die Hallen der privaten Luftfahrzeugfabriken nicht der Ablieferung.

Soweit sie nur zur Fabrikation gedient haben, können sie ebensowenig als »Behausungen« im Sinne des Art. 202 angesehen werden, wie andere Fabrikgebäude, in denen Luftfahrzeugmaterial hergestellt worden ist. Die Bezeichnung der hier in Betracht kommenden Hallen darf ebenfalls für die Verhandlungen der Sonderkommission vorbehalten bleiben.

Aber auch diejenigen Privathallen, die neben der Fabrikation oder ausschließlich als Behausungen für Luftschiffe oder Luftfahrzeuge gedient haben, fallen nicht unter Art. 202. Sie sind von privaten Unternehmern zum Teil schon vor dem Kriege erbaut worden, um den Zwecken der privaten Flugzeugindustrie zu dienen. Diese Zwecke sind, wie bei jeder anderen Industrie mit Ausnahme der eigentlichen Militärwaffenfabrikation, wesentlich friedlicher Natur. Es sind somit friedliche Zwecke, für die jene Hallen bestimmt waren und gebracht wurden. Daran kann der Umstand nichts ändern, daß in diesen Hallen während des Krieges u. a. Militärflugzeuge untergebracht waren, die von der Heeresleitung bestellt und an diese verkauft waren. Daß die Hallen selbst zu kriegerischen Zwecken bestimmt gewesen wären, ist hieraus ebensowenig zu folgern, wie dieses bei einer Schneiderwerkstätte der Fall wäre, in der u. a. auch Uniformstücke hergestellt werden.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß in keinem der in Betracht kommenden Fälle die Heeresverwaltung Zuschüsse zu dem Bau der Hallen geleistet hat. Sie hat auch in keiner der Werkstätten Flugzeuge selbst konstruiert. Die Fabrikation lag vielmehr auch während des Krieges lediglich in den Händen der Unternehmer und ihrer Ingenieure. Die Verhältnisse waren also wesentlich anders als es z. B. die der Flugzeugindustrie in England waren. Dort befand sie sich im Besitz der Heeres- und Marineverwaltung. Ihre Erzeugnisse wurden nach den aufgewendeten Kosten zuzüglich eines Gewinnes bezahlt, und die verwendeten Arbeitskräfte zählten zu den Heeresangehörigen. Alles dies trifft für Deutschland nicht zu.

Die deutsche Regierung kann hiernach die Forderung auf Ablieferung der privaten Hallen nicht als berechtigt anerkennen und bittet, die Frage einer nochmaligen Prüfung zu unterziehen.

In gleicher Weise und aus den gleichen Gründen wird gegen die Auffassung, daß die privaten Wasserstoffgasanlagen der Ablieferung unterliegen, Einspruch erhoben.

Abgesehen von dem Rechtsstandpunkt, beehre ich mich mit besonderer Eindringlichkeit darauf hinzuweisen, daß der Abbruch der privaten Hallen einen sehr erheblichen Kostenaufwand erfordern und einen Verlust wirtschaftlicher Werte bedeuten würde, der sich gerade in der gegenwärtigen Zeit um so weniger verantworten läßt, als eine, wenn auch noch so entfernte Möglichkeit militärischer Ausnutzung der fraglichen Anlagen nicht mehr besteht. Der Abbruch der Hallen und anderen Einrichtungen müßte endlich eine steigende Arbeitslosigkeit in den Industrien, die sich jetzt dieser Anlagen bedienen, zur Folge haben.

Die alliierten Regierungen haben wiederholt zum Ausdruck gebracht, daß sie nicht beabsichtigen, den wirtschaftlichen Wiederaufbau Deutschlands zu erschweren. Für diesen Wiederaufbau ist die Erhaltung aller vorhandener, für den Frieden nutzbarer Werte von größter Bedeutung. Ich darf bitten, diesen wichtigen Gesichtspunkt bei der Würdigung der vorliegenden Fragen zu berücksichtigen.

Genehmigen Sie, Herr General, die Versicherung meiner ausgezeichneten Hochachtung

gez. Göppert.«

Die Antwort der Ilük lautet:

»Ilük Note EAM 4815 v. 14. 9. 20.

In der Note Nr. 9169, 93278 v. 8. 9. 20 bringt das Auswärtige Amt die Frage zur Sprache, ob gewisse Hallen, welche Eigentum von Gemeindeverwaltungen oder Privatpersonen sind, unter Art. 202 des Friedenvertrages fallen. Die Ilük wird darin gebeten, diese Frage weiter zu prüfen, da die deutsche Regierung der Ansicht ist, daß nicht alle

Hallen, die sich für Unterbringung von Luftfahrzeugen eignen, unter Art. 202 fallen. Die Ilük hat dieser Angelegenheit bereits ihre volle Aufmerksamkeit gewidmet und dieselbe der alliierten Militärkommission in Versailles zur Entscheidung unterbreitet. Die Kommission für die Luftklauseln hat endgültig entschieden, daß sämtliche Luftfahrzeughallen und -Schuppen unter Art. 202 fallen, und daß die Ilük einzig und allein maßgebend ist, um zu bestimmen, welche Hallen als militärische und welche als zivile zu klassifizieren sind. Da diese Entscheidung von Marschall Foch bekräftigt wurde, ist sie eine endgültige.

Diese Entscheidung ist der deutschen Regierung bereits bekanntgegeben worden, und die Ilük hat gleichfalls in bezug auf die Einteilung der in Deutschland bestehenden Hallen eine Entscheidung getroffen. Es wird nicht möglich erachtet, von der einmal festgelegten Richtlinie abzuweichen, da dieselbe nur als Ergebnis eines eingehenden Studiums und einer genauen Prüfung zustande gekommen ist.

gez. Für General Mastermann, Präs. der Ilük
Oberst Dorand
Präsident der U.K. f. Bauwesen.«

Das Auswärtige Amt erhob mit der Note F. 11071 vom 14. Oktober 1920 an den Botschafterrat Einspruch:

»An den Vorsitzenden der deutschen Friedensdelegation, Herrn Gesandten von Mutius, Paris.

Sie werden gebeten, der Botschafterkonferenz eine Note folgenden Inhalts zu übergeben:

»Am 8. September hat das Auswärtige Amt an den Vorsitzenden der Interalliierten Luftfahrt-Kontrollkommission das abschriftlich beigefügte Schreiben gerichtet, worin gegen die Forderung der Auslieferung von gewissen Hallen und Behausungen von Luftfahrzeugen und von privaten Gasanstalten mit der Begründung Einspruch erhoben wurde, daß diese nie für kriegerische Zwecke gebraucht wurden oder bestimmt gewesen sind.

Der Interalliierte Luftfahrt-Überwachungsausschuß hat den Einspruch in der gleichfalls beigefügten Note vom 14. September mit der Angabe abgelehnt, daß nach einer endgültigen Entscheidung der Kommission für Luftklauseln sämtliche Hallen und Behausungen für Luftfahrzeuge unter Art. 202 des Versailler Vertrags fallen.

In dem Protokoll der Konferenz von Spa vom 9. Juli hat sich die deutsche Regierung unter Nr. 5f allerdings verpflichtet, bis zum 15. Februar 1921 die Übergabe oder Zerstörung aller Gebäude, Hallen und Wasserstoffanlagen durchzuführen, die von der Interalliierten Luftfahrt-Überwachungskommission vorgeschrieben wird. Hierdurch sollte indes an den Bestimmungen des Friedensvertrages über das der Übergabe oder Zerstörung unterliegende Material nichts geändert werden. Vielmehr soll dadurch, wie sich aus dem Text der Nr. 5 des Protokoll sergibt, nur die schleunige Durchführung der im Friedensvertrage enthaltenen Bestimmungen über die Luftfahrt, insoweit sie noch nicht erfüllt sind, gesichert werden.

Die Entscheidung darüber, ob die Gebäude, Hallen und Wasserstoffanlagen auszuliefern sind, steht hiernach zwar der Kontrollkommission zu. Ihre Entscheidung muß aber mit dem Friedensvertrag im Einklang stehen.

Dies ist hier nicht der Fall. Art. 202 des Vertrages schreibt die Auslieferung des militärischen und Marine-Luftfahrzeugmaterials vor und dehnt diesen Begriff auf alles Material aus, das für kriegerische Zwecke im Gebrauch oder bestimmt ist oder im Gebrauch oder bestimmt gewesen ist. Diese Voraussetzungen treffen, wie in der Note des Auswärtigen Amtes vom 8. September bemerkt, auf einen Teil der Hallen, Behausungen und Gasanstalten nicht zu. — Es sei auch noch darauf hingewiesen, daß Teil XI des Friedensvertrages mit dem Bestehen einer zivilen Luftfahrt in Deutschland rechnet, und daß es ein innerer Widerspruch wäre, wenn eine andere Bestimmung des Vertrages solchen zivilen Verkehrsanlagen die Daseinsmöglichkeit rauben wollte.

Die deutsche Regierung kann hiernach die in Rede stehende Entscheidung der Kontrollkommission nicht als berechtigt anerkennen und bittet die alliierten Regierungen, die Frage ihrerseits einer Prüfung zu unterziehen.

Mündlich wollen Sie noch, wenn sich die Gelegenheit bietet, auf die außerordentlich schwere Schädigung hinweisen, welche eine Zerstörung auch der privaten Anlagen bedeuten würde.

gez. Göppert.«

Der Botschafterrat antwortete mit folgender Note vom 17. November 1920 an Auswärtiges Amt:

»NR F. 12898
P. Nr. 1438

Telegramm
Paris, Pax den 18. November 20 1 Uhr nachmittags.
Ankunft den 18. November 20 4 Uhr 5 min nachmittags.
Auf Erlaß vom 14. Oktober — 11071 —.

Botschafterkonferenz übersendet folgendes Schreiben vom 17. November 1920. »Am 18. Oktober haben Sie die Güte gehabt, der Botschafterkonferenz die von der Interalliierten Luftfahrt-Überwachungskommission getroffene Entscheidung in bezug auf gewisse Hallen und Schuppen für Luftfahrzeuge vorzulegen.

Die deutsche Regierung ist tatsächlich der Ansicht, daß nicht alle zur Unterbringung von Luftfahrzeugen geeignete Behausungen unter die Wirkung von Art. 202 fallen, ebensowenig wie in Privatbesitz befindliche Gasanstalten, deren Zerstörung die Interalliierte Kommission verlangt hat. Die deutsche Regierung behauptet, daß die Bestimmungen des Protokolls von Spa, wobei Deutschland sich verpflichtet hat, die von der Interalliierten Luftfahrt-Überwachungskommission befohlene Auslieferung oder Zerstörung sämtlicher Gebäude, Hallen und Anlagen zur Herstellung von Wasserstoff vor dem 15. Februar 1921 durchzuführen, oben genanntem Grundsatz nicht zuwiderlaufen. Ich beehre mich Ihnen mitzuteilen, daß die Konferenz der Ansicht ist, daß sie einen Antrag, dessen Berechtigung sie nicht anerkennt, nicht genehmigen kann. Übrigens ist die Überwachungskommission vollkommen zuständig, um zu bestimmen, ob die in Frage kommenden Hallen und Anlagen unter die Wirkung von Art. 202 fallen oder nicht.

gez. Mutius.«

Gegen diese Entscheidung erhob das Auswärtige Amt mit Note Nr. $\frac{12898}{133362}$ vom 23. November 1920 nochmals Einspruch:

»Der Botschafterkonferenz bitte ich folgende Note zu übergeben:

In den letzten Noten der Botschafterkonferenz, worin Anträge der deutschen Regierung betr. Teil V des Vertrages von Versailles beantwortet werden, kehrt mit Regelmäßigkeit der Hinweis wieder, daß die Kontrollkommission dazu berufen sei, über die betreffenden Fragen zu entscheiden. Die Botschafterkonferenz scheint damit andeuten zu wollen, daß die deutsche Regierung derartige Anträge künftighin nicht mehr an sie zu richten haben würde. Die deutsche Regierung kann jedoch nicht darauf verzichten, in Fällen, wo eine Anordnung einer Kontrollkommission nach ihrer Ansicht durch den Friedensvertrag nicht gerechtfertigt oder unzweckmäßig ist, bevor sie selbst eine Entscheidung trifft, eine Entscheidung der in der Botschafterkonferenz vertretenen alliierten Regierungen herbeizuführen.

Einen solchen Fall betraf u. a. die Note vom 18. Oktober über den Beschluß der Interalliierten Luftfahrt-Kontrollkommission, wonach sämtliche Hallen und Behausungen für Luftfahrzeuge unter Art. 202 des Vertrages von Versailles fallen sollen. In der Note ist eingehend dargelegt, daß dieser Beschluß mit den Bestimmungen des Friedensvertrages und des Protokolls von Spa nicht im Einklang steht. Die dafür angeführten Gründe erschienen der deutschen Regierung so beweiskräftig, daß sie nicht daran zweifelte, die Zustimmung der alliierten Regierungen zu

finden. Sie verkannte nicht, daß es für die Kontrollkommission im einzelnen Fall schwierig sein mag, festzustellen, ob eine bestimmte Anlage zu kriegerischen Zwekken gedient hat oder bestimmt war und deshalb der Ablieferung unterliegt. Da diese Schwierigkeiten aber selbstverständlich nicht dazu führen können, kurzerhand alle Anlagen grundsätzlich für ablieferungspflichtig zu erklären, rechnete sie damit, daß die alliierten Regierungen ihr möglicherweise den Vorschlag machen würden, auf die Prüfung zu verzichten und einen zu vereinbarenden Prozentsatz der Hallen und Behausungen als ablieferungspflichtig anzuerkennen. Verhandlungen über die Festsetzung eines solchen Prozentsatzes sind tatsächlich zwischen den deutschen Behörden und der Kontrollkommisison im Gange. Es ist aber für die deutsche Regierung keineswegs gleichgültig, ob dabei ihr Recht auf Belassung eines Teils der Anlagen zugrunde gelegt wird, oder ob die Kontrollkommission den Verzicht auf die Auslieferung der sämtlichen Anlagen lediglich als eine der deutschen Regierung auf Grund der Note der Botschafterkonferenz vom 2. August einzuräumende besondere Vergünstigung betrachtet.

Die Botschafterkonferenz ist in ihrer Antwortnote vom 17. November auf die Rechtsausführungen der deutschen Note nicht eingegangen, sondern hat nur erklärt, sie erkenne die Berechtigung des deutschen Verlangens nicht an. Die deutsche Regierung wäre für eine Mitteilung darüber dankbar, auf welchen Gründen diese Entscheidung beruht.

gez. Dr. Simons.«

Neben diesen Verhandlungen liefen die Verhandlungen der Hallen-Sonderkommission mit der Ilük, welche die Festsetzung der 15 vH Hallen betrafen, die aus der Zahl der privaten und kommunalen Flugzeughallen bestehen bleiben sollten. Für die Luftschiffhallen erklärte dabei General Mastermann, es müsse daran festgehalten werden, daß sämtliche privaten Luftschiffhallen mit Ausnahme der 3 oben erwähnten, niederzulegen seien. Die Liste über die privaten Flugzeughallen wurde unter Zuziehung des Verbandes der deutschen Flugzeugindustriellen verglichen, wobei der Vertreter der Ilük äußerte, dafür sorgen zu wollen, daß General Mastermann die Liste anerkenne und nicht mehr Schuppen zur Zerstörung verlange, als auf der Liste angegeben sei.

Unter dem 23. September 1920 fragte die Ilük an, welche Maßnahmen die deutsche Regierung zur Vernichtung der privaten Luftschiffhallen getroffen habe. Luftfriko erwiderte, daß darüber noch keine Auskunft erteilt werden könne, da noch Verhandlungen mit dem Auswärtigen Amt schweben. Am 13. Oktober 1920 erklärte der Vertreter der Ilük sich mit der überreichten deutschen Liste, in der die bereits zerstörten bzw. zu zerstörenden Privatflugzeughallen gekennzeichnet waren, einverstanden, jedoch machte er den Vorbehalt, daß eine Erklärung der deutschen Industrie beigebracht werden müsse, daß die Liste das Einverständnis der deutschen Industriellen gefunden habe. Denn es sei auffällig, daß an einigen Orten besonders viele Hallen zerstört werden sollten, an anderen gar keine, und die Ilük wolle nicht, daß ihr daraus ein Vorwurf gemacht werde. Die geforderte Erklärung wurde seitens der Industrie zugesagt und im Einvernehmen mit dem Auswärtigen Amt der Ilük übergeben. Diese stritt jedoch nachträglich ab, die obige Zusage gemacht zu haben, und behielt sich alles weitere vor.

Ende Oktober bis Anfang November trat in den Verhandlungen eine Stockung ein. Am 18. November 1920 traf dann der oben verlesene Bescheid der Botschafterkonferenz in Paris ein, in welchem der Einspruch des Auswärtigen Amtes vom 18. Oktober 1920 dagegen, daß die Ilük sämtliche Hallen Deutschlands als unter Art. 202 des Friedensvertrages fallend betrachtete, abgelehnt wurde. Das Auswärtige Amt erhob nun am 23. November gegen diese Art der Behandlung der deutschen Eingaben den bereits verlesenen Einspruch. Am gleichen Tage übersandte die Ilük den deutschen Behörden folgende Noten:

»AC/1159/HBS/177 vom 23. November 1920:

In meiner Note EAM/4105/39 v. 12. 8. 20 wurden Befehle zum Abbruch der oben genannten Hallen erteilt.

Es ist nichts unternommen worden, um dieselben zu zerstören.

Ich teile Ihnen mit, daß der Abbruch sämtlicher Hallen sofort in Angriff zu nehmen ist und meiner Kommission für jeden Einzelfall das Anfangsdatum der Arbeiten mitzuteilen ist, sowie 14tägige Berichte über den Fortschritt derselben.

gez.: A. H. Burdett, Oberstleutnant R. A. F.

AC/1160/HBS/178 vom 23. November 1920:

»Ich teile Ihnen mit, daß der Abbruch der 67 in der meiner Kommission am 16. September zugesandten Liste der Industriehallen genannten Hallen sofort in Angriff zu nehmen ist.

Um die Gesamtzahl der zu behaltenden Hallen auf die vereinbarten 15 vH zu bringen, ist der Abbruch von noch 12 Hallen erforderlich.

Wir schlagen vor, daß Sie uns angeben, welche 12 Hallen am besten für einen Abbruch in Frage kommen.«

In einer Sitzung bei der Ilük am 13. Dezember 1920 wies die Luftfriko darauf hin, daß die Ilük immer wieder neue Forderungen erhebe, es müsse endlich ein Abschluß gefunden werden, der jedoch von der Ilük schriftlich bestätigt werden müsse. Die Ilük sagte zu, daß, wenn der Note vom 23. November entsprochen würde, keine neuen Forderungen mehr erhoben würden. Luftfriko sagte entsprechende Vorschläge zu, betonte jedoch, daß die deutsche Regierung in der Frage der Privathallen an ihrem grundsätzlichen Standpunkt festhalte.

Am 15. Dezember 1920 überreichte die Ilük eine Note an Luftfriko, worin es heißt:

»Ich muß Ihre Aufmerksamkeit darauf lenken, daß die Abbrucharbeiten der angeforderten Luftschiffhallen in Staaken und Friedrichshafen anscheinend noch keinen Anfang genommen haben, ohne daß ein Grund zu einer Verzögerung dieser Angelegenheit bekannt ist.«

Am 15. Dezember vormittags übergab Luftfriko im Beisein des Direktors des Verbandes Deutscher Flugzeugindustrieller folgendes mit den zuständigen Reichsbehörden vereinbartes Schreiben (Auszug):

1. Unter der meinem Verteter von Ihnen zugesagten Voraussetzung, daß mit dem in Ihrer Note vom 23. November 1920 geforderten Abbruch von noch 12 weiteren Hallen bzw. einer Quadratmeterzahl, die 12 Durchschnittshallen gleich kommt, ihre Forderungen als abgeschlossen zu betrachten sind, schlage ich Ihnen im Einvernehmen mit der deutschen Industrie vor, außer den in der Liste vom 16. September 1920 bezeichneten bzw. darin ausgetauschten Hallen noch die in der anliegenden Liste aufgeführten Hallen abzubrechen.

2. Die deutsche Regierung hat, trotz ihres in der Frage der Privathallen grundsätzlich entgegengesetzten Standpunktes die Hallenkommission ermächtigt, aus den Ihnen vom Vertreter der Luftfriko mündlich dargelegten Gründen auf vorstehender Grundlage die Verhandlungen zum Abschluß zu bringen.«

Nach kurzer Prüfung der Listen durch Ilük machte diese darauf aufmerksam, daß deutscherseits nur noch weitere 19000 m² angeboten würden, während nach der Liste der Ilük noch mindestens weitere 32 000 m² zur Abtragung gelangen müßten.

Luftfriko machte den Einwurf, daß in dem Schreiben der Luftfriko bereits ein großes Entgegenkommen deutscherseits bewiesen würde. Ilük erklärte daraufhin, daß dieses nicht eingesehen werden könne und die Ilük niemals von ihrer Forderung auf Abbau von insgesamt 94000 m² oder wie im weiteren Verlauf der Verhandlungen erwähnt 89000 m² abgehen könne.

In einer Nachmittagssitzung desselben Tages wurden diese Fragen mit dem Präsidenten der Ilük weiter verhandelt.

General Mastermann erklärte hierbei, daß er bereit gewesen wäre, auf Grund des Briefes von Luftfriko vom 15. Dezember 1920 ein Übereinkommen zu treffen, dieses ihm jedoch infolge der an den Botschafterrat gerichteten Note der deutschen Regierung vom 23. November nicht mehr möglich sei.

Wenn auf Grund des Briefes der Luftfriko vom 15. Dezember verhandelt werden sollte, so müsse er die Forderung

stellen, daß die Note der deutschen Regierung zurückgezogen werde. Seine Forderung begründete er damit, daß andernfalls die ganze Hallenfrage beim Botschafterrat von Anfang an neu durchgesprochen werden müßte. Eine eigene Entscheidung könne er in diesem Falle nicht mehr abgeben. Die Abgabe dieser Erklärung hatte einen ausgesprochen drohenden Hintergrund, so daß bei den deutschen Vertretern die Empfindung bestand, daß sämtliche bisher gemachten Zugeständnisse der Ilük in der Hallenfrage dadurch in Frage gestellt werden könnten. Ferner erklärte General Mastermann, die deutsche Note des Auswärtigen Amtes bezieht sich nicht nur auf Flugzeug- sondern auch auf Luftschiffhallen. Bezüglich der letzteren könne seitens der Ilük keinerlei Entgegenkommen gezeigt werden.

Luftfriko erklärte demgegenüber, daß bezüglich der Luftschiffhallen die deutschen Deligierten keine Vollmacht zum Abschluß besäßen, und fügte hinzu, daß auch bezüglich der Luftschiffhallen industrielle Wünsche vorlägen, und schlug Verhandlungen hierüber vor.

Hierauf entgegenete Mastermann, daß es bezüglich der Luftschiffhallen überhaupt keine Diskussion gäbe.

Erst im weiteren Verlauf der Verhandlungen erklärte sich General Mastermann nach sichtlichem Widerstreben bereit, in einigen wenigen Fällen die Frage des Umbaus von Luftschiffhallen zu industriellen Zwecken zu prüfen, er betonte jedoch nachdrücklich, daß solche Umbauten keinesfalls für Friedrichshafen oder Staaken genehmigt werden würden. Außerdem würde die Genehmigung in jedem Falle davon abhängig gemacht werden, daß die Pläne der Ilük unterbreitet werden müßten. Auch müßten Maßnahmen getroffen werden, daß einer Möglichkeit der Unterstellung von Flugzeugen vorgebeugt sei.

Am Abend dieses 15. Dezember fand eine Sitzung im Auswärtigen Amt statt, in welcher im Anschluß an eine andere Verhandlung die Sachlage nochmals eingehend verhandelt wurde. An dieser Sitzung nahmen die von der Regierung für die Frage der internationalen Flugplätze zugezogenen Sachverständigen, Direktor Rasch und Kasinger, teil. Seitens des Direktor Rasch wurde hier in schärfster Weise betont, daß die Annahme der Forderung der Ilük die Vernichtung der deutschen Luftschiffindustrie auf Kosten der Flugzeugindustrie bedeute. Seitens der Regierungsvertreter wurde dem widersprochen. Denn zur Bereicherung jemandes auf Kosten eines anderen gehöre, daß dieser etwas preisgebe, worüber er ein Verfügungsrecht habe. Nach dem bisherigen Verlauf der Verhandlungen seien aber in der Frage der Luftschiffhallen keinerlei Zugeständnisse zu erwarten, die Luftschiffhallen wären bei den scharfen und stets wiederholten Forderungen der Ilük auch dann nicht zu retten, wenn man jetzt auf einen Abschluß auf der vorgeschlagenen Grundlage verzichte. Denn bei zwei gegenteiligen Rechtsauffassungen behalte — da kein unperteiischer Richter vorhanden sei — doch schließlich die des Stärkeren, also die der Alliierten, die Oberhand. Aber auch an sich sei die Rechtslage nicht so klar, daß die Regierung die äußersten Konsequenzen verantworten könne. Wenn dem so sei, dürften die bisher erreichten Zugeständnisse, die allerdings in der Hauptsache der Flugzeugindustrie zugute kämen, nicht in Frage gestellt werden.

Als solche Zugeständnisse wurde dabei gegenüber der ursprünglichen Forderung der Ilük, daß Privathallen genau wie reichseigene zu behandeln seien, angesehen, daß abgesehen von den für den internationalen Luftverkehr bestimmten Hallen, etwa rd. 186000 m^2 Flugzeughallen erhalten bleiben sollten, daß der Erlös für die privaten Flugzeug- und Luftschiffhallen im Gegensatz zu dem der reichseigenen nicht durch die Wiederherstellungskommission vereinnahmt werden solle, also Deutschland zugute käme, daß die Industrie endlich Klarheit erhalte und wieder arbeiten könne.

Auf Grund dieser Erwägungen wurde am 16. Dezember 1920 der Ilük seitens der Regierung folgendes Schreiben übergeben:

»Die deutsche Regierung ist bereit, nicht nur in der Frage der Flugzeugbehausungen, sondern auch in der Frage der privaten Luftschiffhallen mit Ihnen eine beiderseits gültige Vereinbarung auf folgender Grundlage einzugehen:

1. Nur die, in den am 15. Dezember überreichten Listen, aufgezählten Flugzeughallen werden abgebrochen. Sie geben Ihrerseits eine schriftliche Erklärung, daß Nachforderungen nicht erhoben werden.

2. Die Luftschiffhallen, welche in der der Note EAM/4105 vom 12. August beigefügten Liste enthalten sind, müssen auf Ihr Anfordern abgebrochen werden. Jedoch sichern Sie Ihrerseits zu, daß Sie die Frage des Umbaues einiger dieser Hallen für industrielle Zwecke wohlwollend prüfen wollen.

Unter dieser Voraussetzung ist die deutsche Regierung bereit, nach Paris zu drahten, daß die Note des Auswärtigen Amtes vom 23. November, soweit sie die Hallenfrage betrifft, ihre Erledigung gefunden hat.

Obige Erklärung bedarf noch der Genehmigung des Kabinetts.«

General Mastermann überreicht darauf folgende schriftlich formulierte Antwort:

»Ich bin bereit, auf der in der mir heute durch Hauptmann Pfeiffer übergebenen Note genannten Grundlage eine Vereinbarung mit der deutschen Regierung zu treffen.

Da ich jedoch daraus ersehe, daß die mir übergebene Erklärung der Genehmigung des deutschen Kabinetts bedarf, bevor die deutsche Regierung nach Paris telegraphiert, daß die Note des Auswärtigen Amtes vom 23. November geschäftsmäßig erledigt ist, muß ich es ablehnen, die geschriebene Erklärung, daß keine weiteren Forderungen gestellt werden, zu unterzeichnen, bevor diese Angelegenheit im deutschen Kabinett zur Sprache gebracht worden ist.«

Letzteres erfolgte am 20. Dezember. Das Kabinett stimmte dem Abschluß der Verhandlungen auf der angegebenen Grundlage zu. Dies wurde Ilük am 21. Dezember 1920 mitgeteilt. Darauf hin formulierte Ilük einen Vertragsentwurf, der am 15. Januar 1921 bei Luftfriko eintraf. Ilük forderte darin, abweichend von der deutschen Auffassung, den Abbruch der Hallen bis 15. Mai 1921 (ursprünglich 15. Februar 1921), ferner die Verschrottung der privaten Luftschiffhallen, und daß in den 10 vH Flugzeughallen, die für wirtschaftliche Zwecke stehenbleiben sollen, keine »Arbeiten auf Luftfahrtgebiet« betrieben werden dürfen.

Am 19. Januar wurde dieser Vertragsentwurf bei der Ilük unter Teilnahme von Luftfriko, Reichsschatzministerium, des Direktors des Verbandes deutscher Luftfahrzeugindustrieller und des Direktors Rasch beraten und am gleichen Tage die nach- und stehende Vereinbarung getroffen, auf Grund der dann am 21. Januar die Note des Auswärtigen Amtes vom 23. November, soweit sie die Hallenfrage betrifft, zurückgezogen wurde.

Diese Vereinbarung vom 19. Januar hat folgenden Wortlaut:

»Endgültige Vereinbarung Nr. Luftfriko 1154/1. 21. IIIa in Sachen der privaten Hallen und Schuppen in Deutschland.

1. Flugzeughallen und Schuppen.

Die deutsche Regierung verpflichtet sich, Maßnahmen zu treffen, daß die in beigefügter Liste genannten Hallen und Schuppen vor dem 15. Mai umgelegt und daß deren Fundierungen und Böden bis zum 30. Juli zerstört werden.

Sie verpflichtet sich ferner, daß die in dieser Weise abgebrochenen Hallen nicht weiter für Luftfahrzwecke verwendet werden. Diese Hallen dürfen jedoch auf für Luftfahrtzwecke ungeeignetem, von der Ilük zu genehmigenden Gelände wieder aufgebaut und für gewöhnliche Handelszwecke benutzt werden. Die Genehmigung ist nur so lange erforderlich, als die Ilük in Deutschland amtiert. Die Überwachung des Wiederaufbaus dieser privaten Hallen soll an sich der Ilük keine Veranlassung dafür geben, länger in Deutschland zu bleiben, als ihre anderen Aufgaben es erfordern.

Der Wiederaufbau muß bis spätestens 30. Juli 1921 begonnen sein. Die Hallen werden nicht durch Vermittlung der Wiederherstellungskommission verkauft werden und dürfen keine Verwendung außerhalb Deutschland finden.

Obengenannte Liste, die mit 77260 m² Gesamtfläche abschließt, unterliegt der Nachprüfung durch die Ilük. Etwa vorgefundene Unterschiede werden ausgeglichen.

Von den privaten Flugzeughallen und -Schuppen, die stehenbleiben dürfen, werden $^2/_3$ zu industriellen Zwecken zur Verfügung gestellt. Diese $^2/_3$ müssen jedoch durch Änderungen oder Erweiterungen der Bauart vor dem 30. Juli zur Benutzung als Flugzeugbehausungen unbrauchbar gemacht werden. Die Art, wie solches zu geschehen hat, wird, wie bei den früheren militärischen Hallen, von Fall zu Fall vereinbart. In sehr wenigen Ausnahmefällen, wo obiger Termin nicht innegehalten werden kann, sollen besondere Vorschläge in Betracht gezogen werden.

Der übrig bleibende $^1/_3$-Teil wird ohne Einschränkung zur Verfügung der Zivilluftfahrt gestellt.

2. Die deutsche Regierung verpflichtet sich, der Ilük alle 4 Wochen Angaben über den jeweiligen Stand der Abbruchs-, Umbau- oder Wiederaufbauarbeiten zu machen.

3. Die deutsche Regierung verpflichtet sich, Maßnahmen zu treffen, die in anliegender Liste genannten privaten Luftschiffhallen vor dem 30. Juli 1921 abzubrechen und in allen ihren zusammengesetzten Teilen, z. B. Dachträgern, Toren usw., welche grundsätzlich an allen Knotenpunkten durchschnitten werden sollen, für den Wiederaufbau als Luftfahrzeugbehausungen unbrauchbar zu machen. Die Fundamente sind zu zerstören.

4. Diese Vereinbarung berührt in keiner Hinsicht frühere Luftschiff-, Flugzeug- oder Seeflugzeughallen des Heeres oder der Marine oder Hallen für den internationalen Zivilluftfahrtverkehr, über deren Schicksal noch keine Entscheidung getroffen ist.

5. Die deutsche Regierung verpflichtet sich, die Note ihres Auswärtigen Amtes an den Botschafterrat $\frac{\text{F. } 12898}{112300}$ Ang. 2 vom 30. November 1920 zurückzunehmen, soweit sie die Hallenfrage betrifft.

6. Vorausgesetzt, daß die deutsche Regierung obengenannte Bedingungen annimmt und Maßnahmen zu deren prompten Ausführung trifft, verpflichten sich die alliierten Regierungen, keinen weiteren Abbruch von irgendwelchen privaten Hallen zu verlangen und verpflichtet der Präsident der Ilük sich, die Angelegenheit von drei Luftschiffhallen, welche die deutsche Regierung für einen Umbau in Vorschlag zu bringen wünscht, derart, daß sie für Luftfahrtzwecke ungeeignet werden, aber für andere wirtschaftliche Zwecke brauchbar bleiben, wohlwollend zu prüfen. Die Genehmigung dieses Vorschlages kann jedoch nicht gewährleistet werden.

Für die deutsche Regierung:
gez.: Unterschrift.
Für die alliierten Regierungen:
gez. Mastermann, General.

Damit ist die Hallenfrage zum Abschluß gekommen. Das Abkommen vom 19. Januar 1921 bildet das endgültige Ergebnis, auch für die Entschädigungsansprüche der Industrie.

III. Ich wende mich nunmehr dem

Bauverbot und der Abgabe des Luftfahrzeugmaterials

zu.

In Art. 201 des Friedensvertrages war das Bauverbot auf 6 Monate nach Inkrafttreten des Friedensvertrages festgelegt. In der Konferenz von Spa vom 12. Juli 1920 faßte die Entente hierzu folgenden Beschluß:

Deutschland wird sofortige und geeignete Maßnahmen, insbesondere die erforderliche Gesetzgebung treffen, um in wirksamer Weise die Ausführung der Art. 201 und 202 sicherzustellen, indem es die Anfertigung und die Einfuhr von Luftfahrtmaterial auf deutschem Gebiet verbietet bis zum Ablauf einer Frist von 3 Monaten nach dem Zeitpunkt, zu welchem der Art. 202 vollständig ausgeführt sein wird.«

Dieses Protokoll ist von der deutschen Regierung nicht unterschrieben.[1])

Zu der Forderung der alliierten Regierungen, das Verbot der Herstellung und die Einfuhr von Luftmaterial über den im Friedensvertrag vorgesehenen Zeitraum auszudehnen, fanden weitere Verhandlungen zwischen den Regierungen statt, aus denen folgende wichtige Note vom 14. Dezember des Auswärtigen Amtes an die Botschafterkonferenz hervorzuheben ist:

»Die interalliierte Luftfahrtkontrollkommission hat dem Auswärtigen Amt durch Note vom 16. November einen Beschluß der Botschafterkonferenz vom 10. November mitgeteilt, wonach das Protokoll von Spa vom 12. Juli 1920, betr. Bau und Einfuhr von Luftfahrtmaterial, für nichtig und die Entscheidung von Boulogne vom 22. Juni für maßgebend erklärt wird.«

(Die Entscheidung von Boulogne, welche in der Note vom 22. Juni des Präsidenten der Friedenskonferenz niedergelegt ist, geht — wie einschiebend bemerkt sei — davon aus, daß Art. 201 und 202 des Friedensvertrages in engem Zusammenhang ständen, daß die Frist von 3 Monaten dazu bestimmt sei, daß die Interalliierte Kontrollkommission die Ausführung der Friedensbestimmungen nachprüfen könne, daß diese Nachprüfung unmöglich gemacht würde, wenn die Fabrikation von Luftfahrtmaterial von neuem zum 10. Juli 1920 zugelassen würde, und daß Deutschland die jetzige Situation durch den Verzug in der Erfüllung der Luftfahrtklauseln des Friedensvertrages hervorgerufen habe. Infolgedessen hat die Konferenz entschieden, daß die Fabrikation und die Einfuhr von Luftfahrtmaterial im ganzen Gebiet des Deutschen Reiches während drei Monate untersagt sei, welche dem Datum folgen, bis zu dem Deutschland sein gesamtes militärisches und Marineluftfahrtmaterial abgeliefert haben würde und dies durch die Internationale Überwachungskommission festgestellt sei.)

»Hieran hat die Kommission die Aufforderung geknüpft, die nötigen Maßnahmen zur Durchführung dieser Entscheidung zu treffen.

Die deutsche Regierung hat ihre Unterschrift dazu nicht geben können. Sie hat die Gründe für die Ablehnung in einer Aufzeichnung, die dem belgischen Herrn Gesandten am 29. Juli im Auswärtigen Amt übergeben wurde, eingehend dargelegt. Wie darin ausgeführt wird, enthält der Art. 201 eine so einschneidende Ausnahmebestimmung, daß sie nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen in keiner Weise ausdehnend interpretiert werden kann. Hätte zwischen den Art. 201 und 202 ein Zusammenhang in dem Sinne hergestellt werden sollen, daß die Sperrfrist sich automatisch um die weitere Dauer der Ablieferung des Luftfahrtmaterials verlängerte, so hätte dies in dem Vertrag selbst ausdrücklich ausgesprochen werden müssen. Die verlangte Regelung würde also eine Änderung des Friedensvertrages bedeuten.

Eine Antwort auf diese Denkschrift ist der deutschen Regierung nicht zugegangen. Nach dem nunmehr mitgeteilten Beschluß der Botschafterkonferenz scheinen aber

[1]) Der Wortlaut des Protokolls ist folgender:

»Die Konferenz, zusammengesetzt aus Vertretern des britischen Reiches und Frankreichs, Italiens, Japans, Belgiens und Deutschlands, die in Spa unter dem Vorsitz des Herrn Delacroix, Präsidenten des Ministerrats des Königreichs Belgien, versammelt sind, hat einmütig und um die vollständige Ausführung des in Versailles am 28. Juni unterzeichneten Friedensvertrages zu erleichtern, das Nachstehende beschlossen:

Deutschland wird sofortige und geeignete Maßnahmen, insbesondere die erforderliche Gesetzgebung treffen, um in wirksamer Weise die Ausfuhr von jeder Art Kriegsmaterial aus Deutschland zu verhindern, wie es in den Artikeln 170 und 211 des genannten Versailler-Vertrages, die bisher ungenügend beachtet geblieben sind, vorgesehen ist.

In gleicher Weise wird Deutschland die Ausführung der Artikel 201 und 202 sicherstellen, indem es die Anfertigung und die Einfuhr von Luftfahrtmaterial auf deutschem Gebiet verbietet bis zum Ablauf einer Frist von drei Monaten nach dem Zeitpunkte, zu dem der Artikel 202 vollständig ausgeführt sein wird.«

die alliierten Regierungen das Einverständnis der deutschen Regierung nicht mehr für erforderlich zu halten, sondern der Ansicht zu sein, daß der Beschluß von Boulogne ohne weiteres anwendbar sei. Die deutsche Regierung hält ihre Rechtsauffassung nach wie vor für die einzige, die mit dem Vertrage von Versailles übereinstimmt. Sie ist deshalb nicht in der Lage, den Reichsangehörigen die verlangten neuen Beschränkungen aufzuerlegen, die von einschneidender Bedeutung für das deutsche Wirtschaftsleben sein würden. Die deutsche Flugzeugindustrie hat in der Hoffnung, nach der Wiederkehr normaler Verhältnisse ihre Tätigkeit wieder aufnehmen zu können, unter erheblichen Opfern einen Teil ihrer Arbeiter sowie ihrer technischen und kaufmännischen Angestellten im Dienst behalten. Sie hat, namentlich in der letzten Zeit, Vorkehrungen für den Wiederaufbau des zivilen Luftfahrwesens getroffen und durchgeführt, durch die erhebliche Werte angelegt worden sind und zahlreiche Arbeitskräfte die Möglichkeit zu produktiver Betätigung erhalten haben. Der geforderten Verlängerung der Sperrfrist würde die finanzielle Kraft der Luftfahrtindustrie nicht gewachsen sein. Sie müßte sich dazu entschließen, auf eine Fortführung der Unternehmungen überhaupt zu verzichten. Dadurch würde ein ganzer Industriezweig hoher kultureller Bedeutung vernichtet und die Wirtschaftskraft Deutschlands wieder geschwächt werden. Aus diesem Grunde wäre es auch ausgeschlossen, die erforderliche Genehmigung der gesetzgebenden Körperschaften zu dem Vorschlage der Botschafterkonferenz zu erlangen.

Die Botschafterkonferenz hat wiederholt betont, daß sie eine Behinderung des deutschen Wissenschaftslebens in seiner Entwicklung zu vermeiden wünscht. Das einzige Interesse, das sie an der Verlängerung des Bauverbots haben kann, ergibt sich aus der Befürchtung, daß durch die Wiederaufnahme der Bautätigkeit infolge der Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen neuem und altem Material die Erfüllung der Ablieferungsbestimmung erschwert würde. Tatsächlich ist das abzuliefernde Material jetzt bis auf geringe Reste an die Kontrollkommission abgeführt; wenn solche Reste noch zurückgeblieben sind, so liegt das an der außerordentlichen Schwierigkeit, die an den verschiedenen Orten Deutschlands versteckten und zum Teil auch bei sorgfältiger Nachsuche nur schwer auffindbaren Gegenstände zu erfassen. Die deutsche Regierung bereitet zurzeit eine weitere gesetzliche Maßnahme zur schnellen und völligen Ermittelung dieses Materials vor. Näheres hierüber wird demnächst mitgeteilt werden können. Die Gründe, die den alliierten Regierungen eine Verlängerung der Verbotsfrist erwünscht erscheinen lassen, werden sonach voraussichtlich schon in allernächster Zeit wegfallen.

Die deutsche Regierung ist gern bereit, in Verhandlungen darüber einzutreten, wie in der Zwischenzeit eine Kontrolle darüber durchgeführt werden kann, ob zum Bau eines Luftfahrzeuges nicht etwa ablieferungspflichtiges Material verwandt worden ist, und darüber, wie zu verfahren ist, wenn dies dennoch geschehen sein sollte. Sie wird bei Regelung dieser Fragen den alliierten Regierungen jedes Entgegenkommen beweisen.

Die deutsche Regierung bittet, die Frage unter Würdigung obiger Darlegungen erneut zu prüfen und schlägt vor, falls ihr Standpunkt nicht geteilt werden sollte, die Angelegenheit einem unparteiischen Schiedsgericht zu unterbreiten.«[1])

[1]) Die Boulogner Note hat folgenden Wortlaut:

»L'article 201 du Traité de Versailles interdit la fabrication et l'importation en Allemagne de tout matérial aéronautique pendant les six mois qui suivront la mise en vigueur du Traité.

D'autre part, l'article 202 stipule que l'Allemagne livrera aux Principales Puissances Allieés et Associées, dans un delai de trois mois à partir de la mise en vigueur du Traité tout le matérial de l'aéronautique et navale.

Il résulte de l'ensemble de ces deux articles que la Commission Aéronautique Interalliée de Contrôle devait disposer d'une période de trois mois entre le moment où elle aurait pris livraison du matériel aéronautique allemand et celui où l'Allemagne serait autorisée à recommencer ses fabrications; ce delai devrait être utilisé pour assurer l'exécution des Clauses concernant l'aéronautique et en particulier le transport ou la mise hors d'usage du matériel.

L'Allemagne n'ayant pas livré son matérial aéronautique dans le delai fixé, la Commission de Contrôle sera dans l'impossibilité de terminer ses operations avant l'expiration de la période de six mois prévue a l'article 201, si la fabrication de matériel aéronautique était autorisée à nouveau à partir du 10 juillet prochain. Il deviendrait donc pratiquement impossible de contrôler l'exécution de l'article 202.

Les Puissances alliées constatent que cette situation est la conséquence directe des retards apportés par l'Allemagne à l'execution des clauses aériennes du traité; elles estiment d'autre part, qu'en tout état de cause, trois mois doivent s'écouler entre le moment ou l'article 202 aura reçu sa pleine application et la date à partir de laquelle l'Allemagne sera autorisée à reprendre ses fabrications.

La conférence a, en consequence, décidé que la fabrication et l'importation du matérial aéronautique prévues à l'article 201 du Traité de Versailles demeureront interdites dans la totalité du territoire de l'Allemagne pendant les trois mois qui suivront la date à laquelle cette puissance aura livré tout son matérial aéronautique, militaire et naval et dont il sera donné acte par la Commission Aéronautique Interalliée de Controle.

J'ai l'honneur, au nom de la conference, de vous notifier cette décision en vous priant de la porter à la connaissance du Gouvernement Allemand.«

In Ausführung dieser Note ist das Reichsgesetz vom 30. Dezember 1920, betreffend die Anmeldepflicht des zur Durchführung des Art. 202 beschlagnahmten Luftfahrzeuggeräts nebst der Bekanntmachung des Reichsschatzministeriums vom gleichen Tage ergangen. Nach diesem Gesetz ist derjenige, der auszulieferndes Luftfahrzeuggerät noch im Besitz oder Gewahrsam hat, verpflichtet, dieses bei den vom Reichsschatzministerium anzugebenden Stellen anzumelden, und zwar bis zum 31. Januar 1921. Dieses Luftfahrzeuggerät war bereits durch die Bekanntmachung vom 24. Juni 1920 beschlagnahmt. Demjenigen, der die Anmeldung bisher unterlassen hat, wird Straffreiheit gewährt, wenn nachträglich bis zum 31. Januar die Anmeldung erfolgt. Das bis zum 31. Januar nicht angegebene Luftfahrzeuggerät wird zugunsten des Reiches für verfallen erklärt, eine Entschädigung wird in diesem Falle nicht gewährt. Endlich werden Gefängnisstrafen bis zu einem Jahr und Geldstrafen bis zu M. 100000 gegen eine vorsätzliche Zuwiderhandlung gegen die Bestimmungen des Gesetzes und von M. 10000 gegen eine fahrlässige Zuwiderhandlung festgesetzt. Da das Gesetz erst am 7. Januar im Reichsgesetzblatt erschienen ist, die Anmeldefrist aber bereits am 31. Januar ablief, ist es zweifelhaft, ob es sich überhaupt auswirken konnte.

Über die gesamten Fragen der Luftfahrt wurden dann in der interalliierten Konferenz von Paris Entscheidungen getroffen und diese Entscheidung in einer Note vom 29. Januar 1921 dem Vorsitzenden der deutschen Friedensdelegation übermittelt. Diese Note hat folgenden Wortlaut:

»Entscheidungen der alliierten Regierungen über das Luftfahrwesen.«

»1. Die Nachforschungen nach verstecktem Material sind von der deutschen Regierung zu erleichtern und alle im Art. 202 vorgesehenen Ablieferungen müssen vor dem 15. Mai 1921 beendet sein.

2. Deutschland muß die Ausführung der Entscheidung von Boulogne sicherstellen, wonach die Fabrikation und Einfuhr von Luftfahrmaterial erst drei Monate nach dem Tage wieder aufgenommen werden darf, an dem die Interalliierte Luftfahrkontrollkommission anerkannt haben wird, daß der Artikel 202 vollständig ausgeführt ist.

3. Deutschland muß die für die Zerstörung von Zeppelinen verlangte Entschädigung leisten. Die Einzelheiten dieser Entschädigung werden durch einen besonderen Vertrag bestimmt.

4. Deutschland muß vor dem 31. März die Summe von M. 25 Millionen zahlen.

5. Deutschland muß die Entscheidung der Botschafterkonferenz vom 8. November 1920 befolgen, wonach die

Verwendung von Flugzeugen bei seinen Polizeiformationen untersagt wird. Um die Anwendung des Artikels 198 des Vertrages, der ihm den Besitz aller Luftstreitkräfte für Heer und Marine untersagt, sicherzustellen, muß Deutschland außerdem diejenigen Begriffsbestimmungen anerkennen, die von den alliierten Regierungen aufgestellt werden, um die Zivilluftfahrt von der durch Artikel 198 verbotenen militärischen Luftfahrt zu unterscheiden. Die alliierten Regierungen werden sich durch ständige Überwachung versichern, daß Deutschland diese Verpflichtung erfüllt.«

Auf Grund dieser Note erfolgen dann im Zusammenhang mit den anderen Auseinandersetzungen wegen des Friedensvertrages diejenigen Verhandlungen, welche wir kurz als Ultimatumsverhandlungen bezeichnen wollen, und die dann schließlich das Ultimatum vom 5. Mai und zur Annahme desselben durch die Regierung führten.

In der Zwischenzeit hatte die Reichsregierung noch dem Reichstag ein Gesetz vorgelegt, durch welches die Reichsregierung ermächtigt wird, die Maßnahmen zur Durchführung der Auslieferung oder Rückgabe der in den Art. 169, 192, 202 und 238 des Friedensvertrages bezeichneten Gegenstände zu treffen.

Dieses Gesetz vom 26. März 1921 ist ein reines Blankettgesetz, durch welches der Regierung unbeschränkte Vollmacht nach dieser Richtung hin erteilt wird.

IV. Das Ultimatum vom 5. Mai 1921, soweit es die Luftfahrt angeht, hat folgenden Wortlaut:

»Die Verbandsregierungen stellen fest, daß trotz der wiederholten Zugeständnisse, welche von den Verbündeten seit Unterzeichnung des Vertrages von Versailles gemacht worden sind, ungeachtet der Warnungen und Zwangsmaßnahmen, die in Spa und Paris beschlossen wurden, wie auch der in London angekündigten und seither in Kraft getretenen Maßnahmen, die deutsche Regierung mit der Erfüllung der Verpflichtungen im Rückstand ist, die ihr nach den Bestimmungen des Versailler Vertrages obliegen, und zwar in folgenden Punkten:

. . . .

Sie beschließen deshalb: . . . .

C. die deutsche Regierung aufzufordern, innerhalb einer Frist von sechs Tagen nach Empfang der obigen Entschließung klipp und klar zu erklären, daß sie entschlossen ist:

. . . .

3. ohne Vorbehalt und unverzüglich die Maßnahmen zwecks Abrüstung zu Wasser, zu Lande und in der Luft, welche der deutschen Regierung durch die Verbandsmächte durch Schreiben vom 29. Januar 1921 aufgegeben wurden, durchzuführen, soweit die Durchführung dieser Maßnahmen bereits fällig geworden ist, und unverzüglich die weiteren Maßnahmen zu Ende zu führen, die zu bestimmten Fristen verwirklicht sein müssen.

. . . .

D. Am 12. Mai zur Besetzung des Ruhrtales zu schreiten und alle anderen militärischen Maßnahmen zu Wasser und zu Lande zu ergreifen bei Nichterfüllung der obigen Bedingungen durch die deutsche Regierung. Diese Besetzung wird so lange dauern, bis Deutschland die unter C. aufgezählten Bedingungen erfüllt haben wird.«

Die Antwortnote der deutschen Regierung vom 10. Mai 1921 hat folgenden Wortlaut:

»Auf Grund des Beschlusses des Reichstages bin ich beauftragt, mit Beziehung auf die Entschließung der alliierten Mächte vom 5. Mai 1921 namens der neuen deutschen Regierung folgendes wie verlangt, zu erklären:

Die deutsche Regierung ist entschlossen:

. . . .

3. Ohne Vorbehalt oder Verzug die Maßnahmen zur Abrüstung zu Land, zu Wasser und in der Luft auszuführen, die ihr in der Note der alliierten Mächte vom 29. Januar 1921 notifiziert worden sind, wobei die rückständigen sofort und die übrigen zu den vorgeschriebenen Zeiten auszuführen sind.

. . . .

Ich bitte die alliierten Mächte von dieser Erklärung unverzüglich in Kenntnis zu setzen.«

gez. Wirth.

Über die Wehrlosmachung in der Luft erfolgt dann im Zusammenhang mit dem Ultimatum zwischen der interalliierten Luftfahrt-Überwachungskommission und dem Auswärtigen Amt folgender Notenwechsel:

Note der Ilük vom 13. Mai 1921 an das Auswärtige Amt:

»Nachdem die deutsche Regierung das Protokoll von London vom 5. Mai 1921 angenommen hat, durch das die Entscheidungen der alliierten Regierungen bestätigt worden sind, die der Vorsitzende der Interalliierten Konferenz von Paris am 29. Januar 1921 an den Vorsitzenden der deutschen Friedensdelegation gerichtet hat und von der eine Abschrift beigefügt ist[1]), ersuche ich Sie, mich vor dem 18. Mai diejenigen Maßnahmen wissen zu lassen, die Sie ergriffen haben, um die Durchführung der Bestimmungen zu sichern, die in den Nummern 1, 2, 3, 5, dieser Entscheidungen hinsichtlich des Luftfahrwesens enthalten sind.

Ich nehme Vermerk von der Zahlung der 25 Millionen durch die deutsche Regierung, auf die sich Nummer 4 der Entscheidungen bezieht.

Was den letzten Absatz der Entscheidungen der alliierten Regierungen betrifft, so werde ich Ihnen binnen kurzem die Begriffsbestimmungen mitteilen, die von den alliierten Mächten aufgestellt sind, und die zur Unterscheidung der Zivilluftfahrt von der durch Art. 198 des Friedensvertrages untersagten Militärluftfahrt dienen sollen.«

Das Auswärtige Amt hat diese Note wie folgt beantwortet:

»In der Note vom 13. Mai 1921 fordern Sie, daß Ihnen bis zum 18. Mai die Maßnahmen mitgeteilt werden, die die deutsche Regierung ergriffen hat, um die Durchführung der Vorschriften zu sichern, die in den Nummern 1, 2, 3 und 5 der Luftfahrtklauseln der Note vom 29. Januar 1921 enthalten sind.

Ich beehre mich das Folgende zu bemerken:

1. die deutsche Regierung wird bemüht sein, das in Deutschland noch versteckte Luftfahrtgerät mit größter Beschleunigung zu erfassen; sie wird die Nachforschungen der Kontrollkommission nach solchem Gerät in jeder Weise erleichtern und ist bereit, deren etwaige Wünsche in jeder Hinsicht zu berücksichtigen.

2. Es werden in kürzester Zeit die gesetzlichen Maßnahmen getroffen werden, um die Ausführung der Entscheidungen von Boulogne über Herstellung und Einfuhr von Luftfahrtgerät sicherzustellen.

3. Die deutsche Regierung wird die für die Zerstörung von Zeppelinen geforderte Entschädigung leisten und sieht der Übersendung eines entsprechenden Vertragsentwurfes entgegen.

5. Die deutschen Polizeiformationen sind nicht im Besitze von Flugzeugen und werden auch in Zukunft nicht mit solchen ausgestattet werden.

Die deutsche Regierung wird die Begriffsbestimmungen anerkennen, die von den alliierten Regierungen aufgestellt werden, um die Zivilluftfahrt von der durch Art. 198 verbotenen militärischen Luftfahrt zu unterscheiden.«

Auf Grund dieses Notenwechsels erfolgt also eine nochmalige Kontrolle und beschleunigte Ablieferung etwa noch vorhandener Luftfahrtgeräte, werden von der Regierung gesetzliche Bestimmungen zugesagt, durch welche die Herstellung und Einfuhr von Luftfahrtgerät verboten wird, das Bauverbot wird also auf unbestimmte Zeit verlängert, wird für die zerstörten Luftschiffe volle Entschädigung geleistet, und zwar, trotzdem im Scapa-Flow-Vertrag eine gewisse Amnestie für alle Verletzungen des Waffenstillstandsvertrages zugestanden war, wird für deutsche Polizeiformationen die Verwendung von Flugzeugen ausgeschlossen, und erkennt Deutschland restlos die Begriffsbestimmungen an, welche die Entente aufstellen wird, um die zivile Luftfahrt von der militärischen Luftfahrt zu unterscheiden.

[1]) Anm. s. oben S. 63.

In Erfüllung des Ultimatums sind folgende Gesetze ergangen:

1. Das Gesetz über die Beschränkung des Luftfahrzeugbaues vom 29. Juni 1921.

Nach § 1 des Gesetzes ist die Herstellung und Einfuhr von Luftfahrzeugen und Teilen solcher, von Luftfahrzeugmotoren und Teile solcher bis auf weiteres verboten. Die Aufhebung dieses Verbots erfolgt durch Anordnung der Reichsregierung.

Durch § 2 wird die Reichsregierung ermächtigt, auf dem Gebiete des Luftfahrwesens diejenigen weiteren Maßnahmen zu treffen, die zur Erfüllung des Ultimatums erforderlich werden.

Nach § 3 wird für die Schädigungen, die den Beteiligten aus diesem Gesetz erwachsen, vom Reiche Ersatz geleistet. Die näheren Bestimmungen über die Entschädigungsberechtigten sowie über Art und Umfang und Geltendmachung der Entschädigungsansprüche trifft die Reichsregierung mit Zustimmung des Reichsrates und eines vom Reichstag zu bestimmenden Ausschusses.

§ 4 setzt Strafbestimmungen für Herstellung und Einfuhr von Luftfahrzeuggerät fest.

2. Das Gesetz vom 9. Juli 1921 über Anmeldung des zur Durchführung des Art. 202 des Friedensvertrags beschlagnahmten Luftfahrzeuggerätes nebst dazugehöriger Verordnung und Bekanntmachung des Reichsschatzministers vom gleichen Tage.

Nach diesem Gesetz wird die Anmeldepflicht für auszulieferndes Luftfahrzeuggerät bis zum 13. August 1921 erstreckt, für Zuwiderhandlungen gegen die bisher erlassenen Bekanntmachungen und Gesetze wird Straffreiheit gewährt, wenn die Anmeldung bis zu diesem Tage erfolgt. Nicht gemeldetes Gerät wird für verfallen erklärt unter Verlust des Entschädigungsanspruches; vorsätzliches Unterlassen der Anmeldung oder unrichtige Anmeldung wird mit Gefängnis nicht unter 3 Monaten und Geldstrafe bis zu M. 500000 bestraft, ebenso mit den gleichen Strafen das Anbieten, Feilhalten, Veräußern, Erwerben oder Vermitteln des Verkaufs von beschlagnahmtem Luftfahrtgerät. Die Anmeldepflicht wird ausgedehnt auf jeden, der Kenntnis hat oder erhält von dem Vorhandensein von Flugzeugen oder Flugmotoren, für die die Anmeldepflicht besteht, und zwar bei Vermeidung von Gefängnisstrafe und Geldstrafe bis M. 100000. Mit der Durchführung der Auslieferung wird die Reichstreuhandgesellschaft beauftragt.

3. Das Gesetz vom 30. Juli 1921 über die Festsetzung von Entschädigungen und Vergütungen für Schäden aus Anlaß des Krieges und des Friedensschlusses (Entschädigungsordnung), welches im ersten Rechtszug die Spruchkammer des Reichsentschädigungsamts für Kriegsschäden und im zweiten Rechtszug das Reichsentschädigungsgericht einsetzt und die frühere Entschädigungsordnung vom 11. Mai 1920 und § 7 Abs. 1, Satz 1 und Abs. 2 des Enteignungsgesetzes außer Kraft setzt.

V. Hiermit habe ich den wesentlichen Inhalt der Noten und der Gesetzesbestimmungen wiedergegeben, welche seit der letzten Tagung der wissenschaftlichen Gesellschaft erfolgt sind.

Wenn wir nun das Ergebnis einer Kritik unterziehen, so ist

1. zunächst festzustellen, daß die Verhandlungen diesseitigen Erachtens außerordentlich darunter gelitten haben, daß eine einheitliche Leitung und Bearbeitung, welche die Industrie wiederholt gefordert hat, gefehlt hat. Der Erste Staatssekretär des Luftamtes hat sein Interesse ausschließlich der Flugzeugindustrie zugewandt und für die Luft-Luftschiffahrt überhaupt kein Interesse bewiesen.

2. Das Abkommen vom 19. Januar 1921, welches die Hallenfrage regelt, bedeutet eine Verletzung des Friedensvertrages, indem es Deutschland weitere Verpflichtungen auferlegt, als im Friedensvertrag vorgesehen sind. Die Reichsregierung hat stets den Standpunkt vertreten, daß die Bestimmungen des Art. 202 des Friedensvertrages auf private Flugzeughallen, Luftschiffbehausungen und Wasserstoffgasanstalten nicht auszudehnen sind, hierüber liegt mir auch noch in einem Spezialfall ein schriftlicher Bescheid des Reichsschatzministeriums vom 14. Oktober 1920 vor. Das Abkommen vom 19. Januar ist niemals veröffentlicht, dem Reichstag ist es niemals vorgelegt worden. Dies hätte aber erfolgen müssen, da es sich — um mit dem Wortlaut der deutschen Note vom 14. Dezember 1920 zu reden — um neue Beschränkungen handelt, die eine Änderung des Friedensvertrages bedeuten. Es kann daher ohne weiteres die Frage aufgeworfen werden, ob Enteignungen, die auf Grund der Ausführungen dieses Abkommens erfolgt sind oder erfolgen, überhaupt unter den § 1 des Enteignungsgesetzes vom 31. August 1919 fallen.

3. Der Wortlaut der Ententenoten läßt erkennen, daß diese auf den internationalen Luftverkehr Wert legte. Aufgabe der Regierung wäre es also gewesen, bei dieser Gelegenheit eine bestimmte Bauerlaubnis herauszuholen, da die Erhaltung von Hallen für den internationalen Verkehr keinerlei Interesse für die deutsche Industrie hat, wenn ihr nicht gleichzeitig Gelegenheit gegeben wird zu bauen. Weder die Regierung noch die Industrie haben die Absicht, lediglich für die Entente Verkehrshallen zu unterhalten. Bis heute sind wir bezüglich der internationalen Flughallen um keinen Schritt weiter als vor einem Jahr. Es fehlt eine einheitliche Stelle in Deutschland, die diese Dinge zu bearbeiten hat, und das zu einer Zeit, wo auch noch die Luftschiffhallen abgebrochen werden müssen.

Neben dieser Kritik kann aber leider der Regierung der schwere Vorwurf nicht erspart bleiben, daß sie im eigenen Lande und mit ihren eigenen Maßnahmen die Interessen der Luftfahrt für die Zukunft nicht in ausreichender Weise gewahrt hat. Dieser schwerwiegende Vorwurf läßt sich beweisen durch das Verhalten der Regierung in der Hallenfrage, in Entschädigungsfragen und bei dem Kampf um das Gesetz zur Beschränkung des Luftfahrzeugbaus vom 29. Juni 1921.

Die Regierung teilte die Vereinbarung vom 19. Januar 1921 betreffend die privaten Luftfahrtbehausungen dem Verband der Deutschen Luftfahrzeugindustriellen und den einzelnen Firmen durch Schreiben des Reichsschatzministers Nr. II 5/94 vom 15. Februar 1921 mit und schloß daran folgende Ausführungen:

»Ohne damit einer Regelung nach besonderen Vorschlägen der einzelnen Besitzer vorgreifen zu wollen, sehe ich für die Durchführung des Abbruchs und der Verwertung folgende Wege gegeben:

1. Der Eigentümer bewirkt den Abbruch der Halle auf eigene Kosten und behält das freie Verfügungsrecht über das Material.
2. Der Eigentümer verkauft die Halle auf Abbruch ohne Mitwirkung der deutschen Regierung.
3. Der Eigentümer verkauft die Halle auf Abbruch unter Mitwirkung der deutschen Regierung bzw. als deren Treuhänder.
4. Der Eigentümer überläßt die Halle der deutschen Regierung zum Verkauf auf Abbruch.

Die Fälle unter 1. und 2. setzen die vorherige Abgabe einer Erklärung des Eigentümers voraus, daß er auf jegliche Entschädigung für die zum Abbruch zu bringende Halle verzichtet.

Die Anwendung der Fälle 3. und 4. muß sich die Regierung bei vorliegendem Entschädigungsanspruch vorbehalten. Für dessen Beurteilung und für die endgültig festzusetzende Entschädigungssumme ist die Höhe des Verkaufserlöses von ausschlaggebender Bedeutung.

Die schwierige finanzielle Lage des Reichs erfordert, daß das Abbruchsmaterial zu seinem tatsächlichen Markt- bzw. Gebrauchswert in Anrechnung gebracht wird, zumal die Bestimmung unter b) in der Vereinbarung vom 19. Januar 1921 den Wiederaufbau der Hallen an anderer Stelle gestattet.

Für Erzielung eines angemessenen Verkaufspreises behält sich die Regierung das Recht vor, dem Eigentümer geeignete Käufer zuzuweisen, in die Verkaufsverhandlungen einzugreifen und sonstige Maßnahmen zu treffen, die ihr zum Abschluß günstiger Verkäufe geeignet erscheinen. Auf jeden Fall bleibt

der Eigentümer verpflichtet, die Höhe des Verkaufserlöses im einzelnen nachzuweisen, dessen Angemessenheit nachzuprüfen die Regierung berechtigt ist.

Der unter 4. genannte Fall schließt jegliche Mitwirkung des Eigentümers beim Verkauf aus.

Die Frage der Entschädigung regelt sich allgemein nach § 6 des Gesetzes über Enteignungen usw. vom 31. August 1919 und nach den Richtlinien für die Festsetzung von Entschädigungen aus Anlaß der Durchführung der Bestimmungen der Art. 169, 192, 202 usw. vom 27. Mai 1920 (R.G.Bl. S. 1111). Die Anwendung der Verordnung betr. die Regelung des Verfahrens zur Festsetzung der Entschädigungen usw. vom 11. Mai 1920 (R. G. B. S. 970) für einzelne oder für die gesamten Fälle bleibt vorbehalten.

In der Erwägung, daß die Umstände, die für die in Betracht kommenden Hallen zu berücksichtigen sein werden, voneinander zu verschieden sind, um im einzelnen durch schematische Richtlinien erfaßt zu werden, sehe ich vorerst Vorschlägen von seiten der Eigentümer entgegen, in welcher Weise sie die Durchführung der von der Entente verlangten Maßnahmen vorzunehmen gedenken.«

Diese Vorschläge des Reichsschatzministeriums sprechen gegen sich selbst. Es sei nur auf zwei Punkte hingewiesen. Es wird nach Vorschlag 1 statt einer Entschädigung wegen der Enteignung dem geschädigten Eigentümer gnädigst gestattet, sein Eigentum auf seine Kosten abzubrechen und den Erlös für sich zu behalten. Die Regierung verlangt für sich, daß das Abbruchsmaterial zu seinem tatsächlichen Markt- bzw. Gebrauchswert in Anrechnung gebracht wird — mit Rücksicht auf die schwierige finanzielle Lage des Reichs —, versagt dieses Recht aber dem Geschädigten.

Der Verband Deutscher Luftfahrzeugindustrieller hat dann auch in einer Sitzung zu den Vorschlägen des Reichsschatzministeriums Stellung genommen und nach eingehender Beratung einstimmig den Beschluß gefaßt, der Regierung mitzuteilen, daß ihre Vorschläge, und zwar sämtliche 4 Punkte für die Beteiligten unannehmbar wären und keine Grundlage für eine Verständigung darstellten. Er hat dies der Regierung in einem Schreiben vom 18. Februar 1921 — 21/833 Hallen — mitgeteilt und weiter dazu bemerkt:

»Die Regierung hat der Entente gegenüber offiziell den Standpunkt vertreten — und hierin stimmt der Verband und die von ihm vertretene Luftfahrzeugindustrie der Regierung zu — daß die privaten Luftschiff- und Flugzeughallen nicht unter den Friedensvertrag fielen und daß die Entente kein Recht habe, die Zerstörung zu verlangen.

Müssen diese Hallen jetzt auf Grund eines Rechts- und Vertragsbruches der Entente, der Gewalt weichend, trotzdem zerstört werden, so kann dann aber, da dieses nicht auf Grund des Friedensvertrages geschieht, eine Enteignung und eine Entschädigung vom Reich nur auf Grund der allgemein gültigen Gesetze vorgenommen werden.

Dieser Tatbestand ist für die deutsche Luftfahrzeugindustrie deshalb so besonders wichtig, weil die Anwendung eines auf ganz andere Verhältnisse zugeschnittenen und auf ganz anderen Voraussetzungen über die Leistungsfähigkeit der betroffenen Industrie beruhenden besonderen Enteignungsgesetzes, wie des Gesetzes vom 31. August 1919 über »Enteignungen und Entschädigungen aus Anlaß des Friedensvertrages zwischen Deutschland und den alliierten und assoziierten Mächten«, auf die Luftfahrzeugindustrie, namentlich die Luftschiffindustrie, deren restlose Vernichtung bedeuten würde.«

Auf dieses Schreiben hat das Reichsschatzministerium Veranlassung genommen, die Industriellen zu einer Besprechung über die Durchführung der Maßnahmen, die sich aus dem Abkommen vom 19. Januar ergeben, einzuladen, um bei dieser Gelegenheit auch zu der Entschädigungsfrage Stellung zu nehmen.

In einer eingehenden Besprechung vom 14. März zwischen dem Reichsschatzministerium, Friko, Reichsverkehrsminister, Reichsfinanzministerium und der Industrie ist dann festgelegt worden, daß für die Entschädigung 3 Fälle zu unterscheiden seien:

1. Das Unternehmen steht und fällt mit dem Abbruch.
2. Hallen, die an und für sich für Luftfahrzwecke nicht mehr in Frage gekommen wären.
3. Umbau in industrielle Anlagen.

Es sollte nach der hierbei getroffenen Abrede neben den tatsächlichen Kosten auch den ideellen Schäden Rechnung getragen werden. Jeder einzelnen Firma war es überlassen, diesen Schaden genau nachzuweisen und glaubhaft zu begründen. Die Reichsvermögensämter sollten vom Reichsschatzministerium mit der Führung der Verhandlungen mit den einzelnen Firmen beauftragt werden. Die Entscheidung über den Abschluß eines Vergleichs sollte beim Reichsschatzministerium bleiben.

Trotz dieser Festlegung in der Sitzung wurde von dem Vertreter des Reichsschatzministeriums anfangs Mai 1921 bei einer Besprechung in Friedrichshafen der Standpunkt eingenommen, daß das Reichsschatzministerium nur nach den Entschädigungsrichtlinien vom 27. Mai 1920 entschädigen könne. Vergütungen von ideellen Schäden könnten beim Reichsschatzministerium nicht geltend gemacht, sondern müßten bei einer anderen Reichsdienststelle beantragt werden.

Hiergegen wandte sich der Verband in einer Eingabe vom 4. Mai an das Reichschatzmin sterium — 1913/21 Entschädigung für Hallenabbruch —, da dieser Standpunkt im direkten Widerspruch zu den in der Sitzung vom 14. März 1921 getroffenen Vereinbarungen stände. Der Verband betont dabei: »Schon heute müssen wir bemerken, daß wir uns damit keinesfalls einverstanden erklären, daß die Verhandlungen durch Hinzuziehung weiterer Dienststellen erschwert werden, zumal uns bekannt ist, daß das im § 9 der Richtlinien aufgeführte Wiederaufbau-Ministerium inzwischen eine Vereinbarung mit dem Reichsschatzministerium getroffen haben soll, nach welcher auch bei Vorlage besonderer Härten, das Reichsschatzministerium besondere Mittel zu bewilligen berechtigt ist.«

Abschrift wurde dem Reichsverkehrsminister gesandt.

Dieses Schreiben vom 4. Mai blieb zunächst ohne Antwort, so daß am 20. Mai und am 3. Juni moniert wurde. Hierauf erging dann unter dem 13. Juni eine Antwort des Reichsverkehrsministers Abt. für Luft und Kraftfahrwesen L. 110608/21 II O, in der inhaltlich mitgeteilt wurde, daß zufolge der Sitzung vom 14. März eine anderweite Regelung der Entschädigungsfragen nicht bezweckt worden sei, so daß sich der Verband mit Schreiben vom 16. Juni — 2405/21 Entschädigung — genötigt sah, dem Reichsverkehrsminister in folgender Weise entgegenzutreten, und zwar unter Übersendung der Protokolle, welche von dem Verbande und vom Reichsschatzministerium aufgestellt waren:

»Wir gaben uns der Hoffnung hin, daß nunmehr eine Basis bestand, auf der die Abwickelungsverhandlungen vor sich gehen könnten. Leider war diese Annahme jedoch falsch, denn Herr Ministerial-Direktor M. vom Reichsschatzministerium Abt. II nahm Veranlassung, in einer Besprechung in Friedrichshafen zu erklären, daß die Ergebnisse der Sitzung vom 14. März in keiner Weise für ihn verbindlich seien.

Wir bedauern es außerordentlich, daß eine Behörde dem Kontrahenten erklärt, daß Abmachungen, die als verbindlich angesehen werden mußten, seitens der Behörden auf einmal nicht mehr als die Grundlage für anderweite Verhandlungen betrachtet werden....

Unter dem 8. Juli ging dann endlich die Antwort des Reichsschatzministers — Nr. II. 5/4361/21 — ein, in welcher es unter anderem heißt:

»Auf Ihr gefl. Schreiben vom 4. 5. 21 Nr. 19/3/21 habe ich aus Gründen der Zweckmäßigkeit eine Antwort bisher nicht ergehen lassen. Ich erachte es für sachdienlicher, die Antwort von der Kenntnis des Umfangs der in Betracht kommenden Entschädigungsansprüche abhängig zu machen. Die Prüfung der eingegangenen Anträge ist noch nicht abgeschlossen. Ihre an Herrn Reichsverkehrsminister — Abt. f. Luft- uud Kraftfahrwesen — gerichtete Eingabe vom 16. VI. 1921 gibt mir aber Veranlassung zu nachstehender Erwiderung:

Die Besprechung vom 14. 3. 1921 hatte zur Grundlage, daß die Ausantwortung der Hallen zum Zwecke des Abbruchs möglichst im Wege der freihändigen Abmachung erreicht werden sollte. Dazu war im besonderen bezüglich der Luftschiffhallen von den Vertretern meines Ministeriums es als erwünscht bezeichnet worden, daß die Durchführung der Abbruchsarbeiten von den Halleneigentümern veranlaßt werden möchte.

Dieser Anregung ist jedoch von den in Betracht kommenden Firmen nicht entsprochen worden Sie haben vielmehr ihre Hallen dem Reich zur Durchführung des Abbruchs zur Verfügung gestellt, anscheinend in der Annahme, daß die Regelung der Entschädigungsfrage davon beeinflußt werden würde.

Ich mußte daher meinerseits die Enteignung der betreffenden Hallen vornehmen, wie dies im Gesetz vom 31. 8. 19 vorgesehen ist. Ich habe aber in mehreren Fällen ausdrücklich darauf hingewiesen, daß durch die Enteignung die von mir beabsichtigte Regelung der Entschädigung im Vergleichswege an sich nicht beeinträchtigt werden soll.

Es ergibt sich jedoch in Verfolg der Enteignung, daß bei der Beurteilung der Entschädigungsansprüche von den im Gesetz vom 31. 8. 19 enthaltenen Hauptgrundsätzen nicht abgegangen werden kann. Dieses gilt im besonderen für den Grundsatz, daß »Entschädigung« nicht »Schadenersatz« bedeutet, und daß von einem Ersatz des sog. mittelbaren Schadens einschl. des entgangenen Gewinns nicht die Rede sein kann. Es kann sich vielmehr nur um eine »angemessene Abfindung« handeln, bei deren Bemessung alle Umstände des Falles und die Finanznot des Reiches zu berücksichtigen sind. . . . .

Die Anwendung des von Ihnen erwähnten § 9 setzt voraus, daß das Entschädigungsverfahren vollständig abgeschlossen ist. Erst bei diesem Stande des Verfahrens kann übersehen werden, ob die festgestellte Entschädigung eine besondere Härte für den Geschädigten einschließt oder nicht.

Weiter sieht gerade dieser § 9, auf den Sie sich berufen, dasjenige vor, was von Ihnen ausgeschlossen werden möchte, nämlich die Hinzuziehung weiterer Dienststellen, insonderheit den Reichsminister der Finanzen.

Die vom Luftbau Zeppelin Ihnen gegebenen Mitteilungen über den Inhalt einer Besprechung, die in Friedrichshafen stattfand, und die Ihnen Anlaß zum Schreiben vom 4. 5. gegeben hat, bezog sich auf die vom Luftschiffbau erwähnte Möglichkeit der Schaffung eines dem Reederei-Abfindungsgesetz ähnlichen Sondergesetzes. Wie bei dieser Gelegenheit von mir zum Ausdruck gebracht, würde für den Erlaß eines solchen Gesetzes das Reichsfinanzministerium und nicht das Reichsschatzministerium die zuständige Stelle sein.

Zu dieser Frage hat sich auch schon in der Besprechung vom 14. 3. der Vertreter des Reichsfinanzministeriums geäußert, und zwar in einem Sinne, dem von Ihrer Seite widersprochen worden war.

Wenn ich im übrigen nach wie vor darauf hinzuwirken bedacht bin, daß für jeden einzelnen Fall eine besondere Regelung in gegenseitiger Verständigung getroffen wird, so geschieht das in der Erwartung, daß die von der Enteignung Betroffenen sich von vornherein auf Ansprüche in angemessener Höhe beschränken und zu einer Kürzung ihrer z. T. übertriebenen Ansprüche verstehen werden.«

Diese beabsichtigte Regelung bedeutet wiederum eine Hinausziehung der endgültigen Entschädigungsansprüche, läßt aber vor allem eine Entscheidung darüber noch vollständig offen, inwieweit der Härteparagraph 9 grundsätzlich bei den eigenartigen Verhältnissen in der Luftfahrtindustrie anzuwenden ist. Ich komme darauf noch unten zurück.

Seitens der Industrie hat weiter erst ein heftiger Kampf um die Bestellung der Entschädigungsbehörden geführt werden müssen. Gemäß Art. 1 der Verordnung vom 11. Mai 1920 betr. die Regelung des Verfahrens zur Festsetzung der Entschädigungen ist die den einzelnen Firmen zu leistende Entschädigung durch die von den Landeszentralbehörden bestimmten Entschädigungsbehörden festzusetzen. Während alle zum Deutschen Reich gehörenden Länder bis zum 23. September 1920 bereits diese Entschädigungsbehörden benannt hatten, war sie bis dahin für Preußen noch nicht bestimmt. Im Gegensatz hierzu hatte vielmehr das Reichsschatzministerium angeordnet, daß die Entschädigungsansprüche bei ihm einzureichen wären. Hierbei stützte sich das Reichsschatzministerium anscheinend auf die amtliche Begründung zu § 7 des Gesetzes vom 31. August 1919, in der gesagt ist, daß die Festsetzung der Entschädigung Sache der Entschädigungsbehörden sei, daß aber aus Zweckmäßigkeitsgründen dem zuständigen Reichsminister vorbehalten werde, auch eine andere Stelle hiermit zu betrauen. Demgegenüber ist aber gerade durch die Verordnung vom 11. Mai 1920 die Festsetzung der Entschädigungsbehörde den Landeszentralbehörden auferlegt. Abgesehen davon, daß die Begründung zum Gesetz Gesetzeskraft für sich nicht in Anspruch nehmen kann, war sie also durch die Verordnung vom 11. Mai überholt. Mit Recht wandte sich die Industrie gegen diese zentrale Behandlung, weil sie sich als unzweckmäßig erwiesen hatte, da es dem Reichsschatzministerium an einer geeigneten Organisation für die Nachprüfung und Feststellung der Entschädigungen und an den geeigneten Kräften fehlt, die diese umfangreiche Arbeit zu bewältigen in der Lage waren. Die Folge dieser Zentralisierung dieses Verfahrens war also eine Verschleppung, die wiederum die Industrie schädigte. Demzufolge verlangte der Verband, daß die Abgeltungsakten den zuständigen Landesentschädigungsbehörden herausgegeben und die Entschädigungsbehörden *auch für Preußen* bestellt wurden. Von dieser an das Reichsschatzministerium gerichteten Eingabe vom 23. September 1920 wurde auch dem Reichstag, dem Reichskanzler, dem Wiederaufbauministerium und dem preußischen Ministerpräsidenten Kenntnis gegeben. Da bis zum 1. Oktober 1920 nichts erfolgt war, wurde in einer weiteren Eingabe bis zum 7. Oktober die schleunige Benennung der Entschädigungsbehörde für Preußen gefordert. Aus einer Antwort, die von dem preußischen Minister für Handel und Gewerbe einging — II b. A. 2438 v. 2. Oktober 1920 — war dann ersichtlich, daß die an die Reichsbehörden gerichteten Eingaben nicht weitergeleitet waren. Für Preußen wurden inzwischen die Entschädigungsbehörden am Sitz der Regierung gebildet, für den *Landesbezirk Berlin* konnte jedoch »aus *persönlichen Gründen*« eine Regelung noch nicht getroffen werden, wie der Minister erklärte.

Nachdem am 31. Januar 1921 nochmals seitens des Verbandes beim preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe vorstellig geworden war, erging dann endlich unter dem *4. Februar 1921* — I. Nr. II b 946 — die Nachricht, daß die Entschädigungsbehörde Berlin nunmehr bei dem Berliner Polizeipräsidium gebildet und der Vorsitzende bestellt sei. Die Regelung hat also für *Berlin* von dem Erlaß der Verordnung vom 11. Mai 1920 bis zum *4. Februar 1921*, volle 9 Monate, gedauert.

Daß die jetzige Regierung die Interessen der Luftfahrt nicht genügend gefördert, den Fragen der Luftfahrt überhaupt kein ausreichendes Verständnis entgegengebracht hat, geht endlich am deutlichsten aus dem Verhalten bei dem Ultimatum-Entschädigungsgesetz — dem Gesetz vom 29. Juni über die Beschränkung des Luftfahrzeugbaues — hervor. Zunächst wurde die Industrie herangezogen und ihr weitgehendstes Entgegenkommen wegen der Ultimatumschäden zugesichert. Ein von ihr vorgelegter Gesetzesentwurf fand zunächst die Billigung, fiel dann aber unter den Tisch. Zu den interministeriellen Verhandlungen, in welchen die Industrie Aufklärung geben wollte, wurde sie nicht herangezogen. Sie wurde von der Regierung über den Inhalt des von ihr vorzulegenden Entwurfs des Gesetzes über die Beschränkung des Luftfahrzeugbaues im unklaren gehalten. Als das Gesetz dann *dem Reichsrat* vorgelegt wurde, mußte festgestellt werden, daß *keinerlei Schadenersatzansprüche in diesem Gesetzesentwurf für die Industrie* vorgesehen waren. Diese Stellungnahme bedeutet die Vernichtung der Luftfahrt. Denn man kann von der Regierung, die ja glaubt, Sachverständige ersten Grades in ihren Reihen zu haben, nicht annehmen, daß sie nicht genau gewußt hätte, daß eine Nichtentschädigung der Industrie wegen der Ultimatumsschäden deren Vernichtung bedeutet hätte. Sie stellte sich auf den Standpunkt, daß sie nicht beabsichtigte, die durch das

Ultimatum der Luftfahrt auferlegten Opfer der Allgemeinheit aufzuerlegen. Sie vertrat hierbei den rein fiskalischen Standpunkt, es wären keine Gelder vorhanden, trieb also eine kurzsichtige Augenblickspolitik, indem sie ihrerseits einen Wiederaufbau der Luftfahrt verhinderte.

Im Gegensatz hierzu fand »die Luftfahrt in Not« bei Reichsrat und Reichstag volles Verständnis. Sämtliche Parteien von der äußersten Rechten bis zu der U. S. P. D. sind für die Selbstverständlichkeit und für die Notwendigkeit des Schadenersatzes, der durch das Ultimatum schwer betroffenen Luftfahrt eingetreten. Ebenso hat die gesamte Presse, und zwar ausnahmslos, der in Not befindlichen Luftfahrt ihre Hilfe angedeihen lassen, da allerseits anerkannt wurde, daß es sich um rein private Verkehrszwecke handele.

Demzufolge hat der Reichsrat dem Gesetzesentwurf die Schadensersatzpflicht beigefügt und der Reichstag dementsprechend das Gesetz angenommen. Allerdings versuchte auch hier die Regierung einen gewissen hemmenden Einfluß dadurch geltend zu machen, daß eine Bestimmung in das Gesetz aufgenommen wurde: »Über Art, Umfang und Geltendmachung der Schadenersatzansprüche werden besondere Richtlinien aufgestellt.« Seitens der Regierung war beabsichtigt, die Aufstellung dieser Richtlinien ihr allein zu übertragen, Reichsrat und Reichstag hatten aber hinzugefügt, daß sie selbst bei diesen Richtlinien beteiligt werden müssen.

Es fragt sich nun, namentlich bei dem Verhalten der Regierung, was muß getan werden, um die Interessen der Luftfahrt bei dem Erlaß dieser Richtlinien zu wahren.

Die Ultimatums-Entschädigungsrichtlinien können zunächst nur einen Teil der Folgen des Ultimatums regeln, und zwar deshalb, weil die Begriffsbestimmungen über den Unterschied zwischen ziviler und militärischer Luftfahrt, welche diktatorisch von der Entente geregelt werden, noch nicht vorliegen. Die schärfste Schädigung der gesamten Luftfahrt wird voraussichtlich nicht die zeitweilige Unterbindung der Bautätigkeit, sondern die Begriffsbestimmung der Entente herbeiführen, welche ein Interesse daran hat, den Bau hochwertiger, konkurrenzfähiger Luftfahrzeuge zu verhindern.

Die Regierung hätte daher von vornherein und grundsätzlich jetzt die Verpflichtung, die gesamte Entschädigung der Luftfahrtindustrie in dem Sinne zu regeln, daß sie in den Stand gesetzt wird, trotzdem den Konkurrenzkampf mit dem Auslande aufzunehmen, zum mindesten wissenschaftlich und konstruktiv weiter zu arbeiten, um die hochwertigen geistigen Kräfte zusammenzuhalten, die an der gesamten Luftfahrt mitarbeiten. Auf diese Weise würde vielleicht der geistige Fortschritt Deutschlands auf dem Gebiete des Luftfahrwesens für die Zukunft erhalten bleiben können. Eine derartige Stellungnahme entspräche auch dem Willen des Volkes, wie er in dem Gesetz vom 29. Juni 1920 zum Ausdruck gekommen ist. Es muß daher verlangt werden:

1. eine Änderung der bisherigen Entschädigungsrichtlinien vom 27. Mai 1920, zum mindesten eine Anwendung des Härteparagraphen, welche dieser zu fordernden Änderung gerecht wird;
2. eine andere Stellungnahme der Regierung bei den Entschädigungsrichtlinien, welche zufolge des Gesetzes über die Beschränkung des Luftfahrzeugbaues noch aufzustellen sind, als sie bisher eingenommen hat.

Um diese Forderungen zu begründen, muß ich noch kurz auf einige Entschädigungsfragen eingehen. Ich glaube damit auch der Industrie wertvolles Material in die Hand geben zu können.

Nach der Ansicht des Ausschusses der Nationalversammlung, welcher seinerzeit das Enteignungsgesetz vom 31. August 1919 beschloß, sollte »grundsätzlich zunächst stets der freihändige Erwerb versucht werden«. Ein derartiger freihändiger Erwerb der zu enteignenden Sache setzt aber voraus, daß bei dieser Gelegenheit gleichzeitig die ganze Entschädigung geregelt wird. Diese Ansicht des Ausschusses der Nationalversammlung ist bisher von der Regierung nicht beachtet worden. Dieser Grundsatz soll nach der bei der Beratung des Ultimatum-Schadensgesetzes eingenommenen Haltung des Reichstages auch noch jetzt für diese Schädigungen angewendet werden, um ohne Richtlinien auf Grund freier Vereinbarung die Entscheidung zu regeln.

Nach der grundlegenden Entscheidung des Reichswirtschaftsgerichts vom 5. Februar 1921 ist das Reichswirtschaftsgericht innerhalb des Geltungsbereichs der Abrüstungs-Entschädigungsrichtlinien vom 27. Mai 1920 an deren Vorschriften gebunden. Das Reichswirtschaftsgericht vertritt folgenden Standpunkt:

»Nach Art. 153 der Verfassung des Deutschen Reiches vom 11. August 1919 erfolgt die Enteignung gegen angemessene Entschädigung, soweit nicht ein Reichsgesetz etwas anderes bestimmt. Was unter angemessener Entschädigung zu verstehen ist, ist in der Verfassungsvorschrift nicht näher gesagt. In Übereinstimmung mit der Verfassung schreibt der § 6 in Abs. 1 des Enteignungsgesetzes zunächst vor, daß die Enteignung gegen angemessene Entschädigung erfolgt, bestimmt aber § 6 Abs. 2 dann weiter, daß, falls nicht im Sonderfall ein besonderes Gesetz ergehe, im einzelnen der zuständige Reichsminister im Einvernehmen mit dem Reichsminister der Finanzen und der Justiz unter Zustimmung des Reichsrates und eines von der Nationalversammlung zu bildenden Ausschusses von 15 Mitgliedern Richtlinien für Art und Umfang der Entschädigung aufzustellen habe. Diese Festsetzung einer Entschädigung bedeutet also begrifflich eine Abweichung von dem Grundsatz des völlig unbeschränkten richterlichen Ermessens. Bei diesen Richtlinien sollte es sich also um eine Ergänzung der in Frage kommenden Gesetzesnormen handeln, die für Verwaltungsstellen und Gerichte gleichermaßen verbindlich sind. Als Schutzmaßregel für die Gewährleistung einer angemessenen Entschädigung sind die Kontrollen durch gesetzgebende Faktoren geschaffen. Daß die Anwendung der Abrüstungs-Entschädigungsrichtlinien im Einzelfall zu Härten führen kann, ist ohne weiteres zuzugeben. Das rechtfertigt aber nicht, von diesen Richtlinien, soweit sie einer Auslegung nicht zugängliche Bestimmungen enthalten, abzuweichen.«

Das Reichswirtschaftsgericht stellt dann weiter als Grundsatz auf:

»Bei Bemessung der Wertsteigerung kann der Gebrauchswert einer Einrichtung berücksichtigt werden; wie er zu berechnen ist, ist Sache des Einzelfalles. Nach § 1 der Abrüstungs-Entschädigungsrichtlinien ist von den Gestehungskosten zuzüglich späterer notwendiger Aufwendungen auszugehen. Wertsteigerungen dürfen nach § 3 nur berücksichtigt werden, insoweit sie nachweisbar bis zum 11. November 1918, oder, falls die Abgabepflicht erst durch den Friedensvertrag begründet worden ist, bis zum 28. Juli 1919, entstanden sind und eine Ersatzbeschaffung notwendig ist. Auf alle Fälle darf nach § 4 der Richtlinien die Entschädigung den Verkaufs- oder Gebrauchswert des Gegenstandes an den genannten Terminen nicht übersteigen.

Dadurch wird es jedoch nicht in das Ermessen der Entschädigungsbehörde gestellt, ob der Gebrauchs- oder Verkaufswert maßgebend sein soll, vielmehr wird regelmäßig der Gebrauchswert als Höchstgrenze der Wertsteigerung nur bei Gegenständen in Frage kommen, die im gegebenen Fall keinen Verkaufswert haben oder sich im Handel nicht durch gleiche Gegenstände ersetzen lassen. Besonders bei Maschinen mit einem speziellen Verwendungszweck oder einer von den Verhältnissen eines einzelnen Betriebes abhängigen Verwendungsmöglichkeit wird häufig kein allgemeiner Verkaufs- oder Marktwert zu finden, sondern auf den Gebrauchswert zurückzugreifen sein. Daß in solchen Fällen die Entschädigung grundsätzlich die volle Höhe des Gebrauchswertes erreichen müsse, ist jedoch weder im § 4 ausdrücklich bestimmt, noch der Ansicht des Gesetzgebers zu entnehmen. Der Gebrauchswert ist keine bestimmbare Größe. Seine Höhe ist aber so sehr von den Verhältnissen des Einzelfalles abhängig, daß in dieser Hinsicht keine allgemeinen Grundsätze aufgestellt werden können, namentlich nicht solche rechtlicher Natur. Bei seiner Ermittelung sind wirtschaftliche und technische Gesichtspunkte zu berücksichtigen, deren Würdigung im Einzelfalle überwiegend der Sachkunde der nicht richterlichen Beisitzer des Reichswirtschaftsgerichts zu überlassen ist.«

Dieses Urteil des Reichswirtschaftsgerichts hat die Klärung der Rechtslage für die Abrüstungsentschädigungsrichtlinien gebracht. Es steht danach fest, daß § 6 Abs. 1 zwar eine angemessene Entschädigung verheißt, daß aber § 6 Abs. 2 diesen Begriff in einer für die Betroffenen höchst unerfreulichen Weise interpretiert.

Auch die Abrüstungsentschädigungsrichtlinien vom 27. Mai 1920 haben bindende Kraft. Der Grundsatz zu 2. der Entscheidung ist dagegen geeignet, mildernd zu wirken.

»Die Berücksichtigung des Gebrauchswertes kann zum Beispiel bei der Festsetzung der Entschädigung für eine aus Eisen konstruierte Industriehalle für den Betroffenen sehr wertvoll sein.«

(Ansicht des Reichswirtschaftsrichters Dr. Wiedersun zu dieser Entscheidung in der Deutschen Wirtschafts-Zeitung Nr. 7 vom 1. April 1921, S. 141.)

Dem Standpunkt des Reichswirtschaftsgerichts, den es bereits in früheren Entscheidungen zu erkennen gegeben hat, ist in der einschlägigen Literatur lebhaft widersprochen worden. In der Juristischen Wochenschrift lehnt Professor Waldecker diese Auffassung des Reichswirtschaftsgerichts schlechthin ab und bezeichnet sie als eine »Verbeugung der Rechtsprechung vor der Verwaltung«, ähnlich Mittelstein in der Hanseatischen Rechtszeitschrift 1920, Nr. 7.

Rechtsanwalt Luß tritt ihr in einem Aufsatz in »Stahl und Eisen« Nr. 49/50 vom Dezember 1920 entgegen. Rechtsanwalt Luß legt dar, daß der Erlaß der Richtlinien in formeller wie materieller Hinsicht eine Kompetenzüberschreitung des zuständigen Reichsministers bedeute, in formeller Hinsicht, weil der Minister keine »Anhaltspunkte«, sondern »Bestimmungen« erlassen habe, in materieller Hinsicht, weil er sich mit dem Erlaß der Richtlinien über den § 6 des Gesetzes vom 31. August 1919, der im Art. 153 der Reichsverfassung seine verfassungsmäßige Grundlage hat, hinweggesetzt hat.

Den gleichen Standpunkt vertritt Dr. Doering in Nr. 17 der »Deutschen Industrie« vom 23. April 1921. Die Angriffe der Industrie richten sich vor allem gegen den Begriff der Gestehungskosten als Grundlage für die Bemessung der Entschädigung. Weiter wird verlangt, daß der § 3 der Richtlinien, in dem die Stichtage für die Berücksichtigung eingetretener Wertsteigerungen festgesetzt sind, eine andere Fassung erhält.

Eine im November 1920 im Reichstag gestellte kleine Anfrage Nr. 481 der Abgeordneten Dr. Fischer, Cöln, Dr. Kahl und Bolz hat der Reichsminister für Wiederaufbau unter dem 6. Dezember 1920 (Anlage zu den stenographischen Berichten Aktenstück 1075) wie folgt beantwortet:

»Der Wahl der Stichtage des § 3 der Richtlinien liegt der Gedanke zugrunde, daß von der Unterzeichnung des Waffenstillstandes bzw. des Friedensvertrages ab die beteiligten Industriekreise mit der Herausgabe der hier in Frage stehenden Gegenstände rechnen mußten, mithin bereits zu jenen Zeitpunkten für eine Ersatzbeschaffung besorgt sein konnten. So weit sich daraus, daß diese Annahme etwa im Einzelfall nicht zutrifft, oder aus einem anderen Grunde besondere Härten bei Anwendung der Richtlinien ergeben, läßt sich im Wege des § 9 der Richtlinien Abhilfe schaffen. Die Reichsregierung ist unter diesen Umständen nicht in der Lage, der angeregten Änderung der Richtlinien näherzutreten.«

Diese Begründung des Reichsministers für Wiederaufbau statuiert für die gesamte Luftfahrtindustrie, namentlich auch bezüglich der Hallen, den Standpunkt, daß der Gedanke, der bei Erlaß des § 3 der Richtlinien maßgebend war, für diese nicht zutrifft. Denn die Entschädigungsrichtlinien sind zu einer Zeit aufgestellt, als auch die Regierung ihrerseits sehr scharf den Standpunkt vertrat, daß Privathallen nicht unter Art. 202 fallen, deshalb habe ich das geschichtliche Material so eingehend vortragen müssen.

Außerdem aber ist durch die Annahme des Ultimatums die Bestimmung der Abrüstungsentschädigungsrichtlinien in § 3 bezüglich der Notwendigkeit einer Ersatzbeschaffung für die Berücksichtigung von Wertbestimmungen hinfällig geworden, da durch die Annahme des Ultimatums zurzeit überhaupt nicht und später nur nach den Begriffsbestimmungen der Entente gebaut werden darf. Auch dies hat bei Erlaß der Richtlinien niemand vorausgesehen. Die Regierung muß hier anerkennen, daß diese Bestimmungen eine erschwerende Abänderung des Friedensvertrages und eine neue Last bedeuten. Dabei sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es in der Begründung zu den Entschädigungsrichtlinien heißt:

»Nach den Art. 169, 192 und 202 des Friedensvertrages sind Waffen, Munition und Kriegsgerät, die bestimmt sind dem Landkrieg, dem Seekrieg und dem Luftkrieg zu dienen sowie die zur ihrer Herstellung bestimmten Werkzeuge und Maschinen in gewissem Umfange der Entente auszuliefern.«

Von den Luftfahrzeughallen ist hier also nicht die Rede, als Kriegsgerät oder Werkzeuge können sie nicht angesprochen werden.

Die Entschädigungsrichtlinien können sich auch ihrem Sinne nach nur auf Mobilien beziehen, nicht aber auf Immobilien, die keinen allgemeinen Verkaufs- oder Marktwert haben. Dies ergibt auch die grundlegende Entscheidung des Reichswirtschaftsgerichts.

Auf die Anwendung des Härteparagraphen 9 wird man keine großen Hoffnungen setzen können, wenn die Anwendung des § 9 lediglich in den Händen des Reichsministers für Wiederaufbau und der Finanzen liegt und damit stets von Zweckmäßigkeitserwägungen abhängig bleibt. Es muß daher mit allen Mitteln angestrebt werden, daß der § 9 eine Fassung erhält, durch die er dem Reichswirtschaftsgericht die Aufgabe zuweist, den auf Grund der §§ 1—8 der Richtlinien errechneten Betrag auf eine angemessene Entschädigung zu erhöhen, falls die Anwendung dieser Bestimmungen eine besondere Härte bedeutet.

Wissenschaft und Industrie müssen Hand in Hand im Interesse der Luftfahrt arbeiten. Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß diese historische Zusammenstellung, die ich gegeben, und diese juristische Kritik, die ich geübt habe, dazu führt, daß die schlecht unterrichtete Regierung an die besser zu unterrichtende Regierung appelliert und daß sie, wenn sie eine Änderung der Entschädigungsrichtlinien nicht herbeiführen will, anerkennt, daß grundsätzlich der vom Reichsaufbauminister in seiner Beantwortung der Anfrage vom 6. Dezember 1920 besonders betonte Ausnahmefall für die gesamte Luftfahrtindustrie vorliegt.

Sollte dies nicht erfolgen, wird diese wissenschaftliche Kritik dazu dienen müssen, bei dem Verständnis, welches Reichsrat und Reichtag der Luftfahrt entgegengebracht haben, an diese Organe des Staates zu appellieren.

Weiter wird die praktische Luftfahrt und die sie beratende Wissenschaft ihr Augenmerk darauf zu richten haben, daß bei den Ultimatums-Entschädigungsrichtlinien die von mir betonten Grundsätze berücksichtigt werden.

Wenn wir zum Schluß das Resultat unserer Betrachtungen zusammenfassen, so ist es wenig ersprießlich. Das Jahr 1921 hat der Luftfahrtindustrie bisher noch immer nicht die gewünschte Klarheit darüber gebracht, in welcher Weise sie in Zukunft weiterarbeiten kann, da das Bauverbot weiter besteht und die Begriffbestimmungen für Zivil- und Militärluftfahrt fehlen. Es hat die Frage des internationalen Verkehrs in keiner Weise gefördert, was bei der Stellungnahme der Entente gegenüber der deutschen Luftfahrt eine selbstverständliche Folge sein mußte. Es hat weiter gezeigt, daß bei den derzeitigen Organen der Reichsbehörden eine einheitliche Behandlung der Luftfahrtfrage fehlt, daß ihre Anordnungen, welche die Auswirkungen des Friedensvertrages und des Ultimatums im eigenen Lande bedeuten, bisher leddiglich vom engsten fiskalischen Gesichtspunkten getragen werden, daß aber schöpferische Ideen, welche den Wiederaufbau ermöglichen sollen, vollständig fehlen.

Bei diesem Verhalten der Reichsbehörden ist dagegen mit Freuden zu begrüßen, daß sowohl der Reichsrat wie das gesamte deutsche Volk, durch die Stellungnahme seiner Vertreter im Reichstage gegenüber den Folgen, die die Annahme des Ultimatums für die Luftfahrtindustrie gebracht hat, ihren klaren Willen zur Erhaltung der deutschen Luftfahrt kundgegeben haben. Und erst recht, wenn »Luftfahrt in Not« ist, müssen Praxis und Theorie zusammen arbeiten: »Denn **Luftfahrt ist Not.**«

Aussprache:

Ministerialrat Prof. Dr.-Ing. Bendemann: Kgl. Hoheit! Hochansehnliche Versammlung! Der Herr Vortragende hat sich bemüht, die geschichtlichen Vorgänge, die unsere deutsche Luftfahrt seit den letzten Jahren erlebt hat, zusammenzutragen und sie übersichtlich vorgeführt. Ich begrüße es, daß die Kämpfe und Nöte, die die Reichsregierung, wie ja aus dem Vortrag deutlich hervorleuchtete, mit Zähigkeit und Intensität und dem Aufwand aller ihr möglichen Energie geführt hat gegen das Schicksal, das über uns lag, — daß das alles einmal zusammengestellt worden ist, damit es auch in die Annalen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt hineinkommt, wo es sicher an seinem Platze ist.

Wenn ich als Vertreter der für die Luftfahrtsache zuständigen Reichsbehörde heute dazu ein Wort sagen darf, so möchte ich und muß ich nur in dem Punkt vielleicht einen Zweifel aussprechen, ob vor dem Forum der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt die Kritik, die stellenweise ausgesprochen worden ist, an der richtigen Stelle ist.

Der Herr Vortragende hat ja selbst nicht in Zweifel gestellt, daß seine Informationen nicht ganz vollständig sein konnten und hie und da Lücken in dem Material sich befinden. Meine Damen und Herren! Diese Lücken sind ausgefüllt mit Arbeit. Ich versichere Sie, daß Kräfte genug am Werke sind. Auf die Einzelheiten einzugehen, ist mir um so weniger möglich, als ich den Inhalt des Vortrages vorher nicht kennengelernt habe, und Vertreter der Regierungsstellen nicht zugegen sind, gegen die sich die Kritik besonders gerichtet hat. Es sind ja schwierige und komplizierte Rechtsfragen. Wir können die Stellungnahme des Reichswirtschaftsgerichts zu den Abrüstungs- und Entschädigungsstreitfragen in Ruhe abwarten. Wir werden darüber aber hier kaum mit Nutzen sprechen können. Ich bitte Sie, Vertrauen zu haben und der Zukunft mit der Kraft und dem Mut entgegenzusehen, die uns weiterführen werden.

Geheimrat Dr. Schütte: Ich möchte, gewissermaßen zur Geschäftsordnung, auf die Frage des Herrn Ministerialrat Dr. Bendemann, ob ein Thema: Friedensvertrag, Ultimatum und Luftfahrt vor das Forum unserer Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt gehört, antworten. In der auf der VI. Ordentlichen Hauptversammlung vom 15. Oktober 1920 genehmigten neuen Satzung heißt es unter II. Zweck der Gesellschaft: Zweck der Gesellschaft ist die Förderung der Luftfahrt auf allen Gebieten der Theorie und Praxis durch Besprechung von Fachangelegenheiten, Forschungsarbeiten, Vorträgen auf dem Gebiete der Luftfahrt usw.

Ich bin der Überzeugung, daß der Inhalt des Vortrages des Herrn Justizrat Dr. Hahn in so hohem Grade die Lebensfragen der deutschen Luftfahrt berührt, wie sie bisher wohl nie berührt wurden. Wenn die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt gezwungen werden sollte, sich in ihren freien Forschungen und Vorträgen, die die vitalsten Interessen der Luftfahrt zum Gegenstand haben, Beschränkungen aufzuerlegen, die den Zweck der Gesellschaft illusorisch machen, so würde ich mich zu meinem lebhaftesten Bedauern gezwungen fühlen, den Vorsitz einer solchen Gesellschaft niederzulegen. (Lebhaftes Händeklatschen und Bravo.)

Dr. Ernst Veiel: Ich habe nicht die Absicht, auf Einzelheiten des Vortrages einzugehen, der sich m. E. zu einem erheblichen Teil mit Sonderinteressen beschäftigt. Ich halte es für erforderlich, an dieser Stelle auf das einzugehen, was in dem Vortrag uns nur versprochen, aber nicht ausgeführt ist, nämlich auf die Frage: wie müssen wir uns in Zukunft zu der Entente verhalten, wie können wir trotz Friedensvertrag, trotz Ultimatumsbestimmungen in Zukunft unseren Luftverkehr, unsere Luftfahrt aufrechterhalten. Da genügt es nicht, über Entschädigungsrichtlinien zu sprechen. Wir dürfen nicht nach rückwärts schauen. Trotz alledem ist unsere Lage nicht so hoffnungslos, daß wir die Hände in den Schoß legen und alles über uns ergehen lassen müssen. Wir haben noch Trümpfe in der Hand, die wir ausspielen müssen, und wir müssen von der Reichsregierung verlangen, daß sie zielbewußt eine aktive Luftpolitik treibt. Dazu ist berufen das Reichsluftamt, und es ist bedauerlich, daß keinerlei Ansatz bisher zu einer aktiven Luftpolitik vorhanden war.

Was das Bauverbot anlangt, so bin ich Optimist genug, zu glauben, daß dasselbe wird aufgehoben werden können. Wenn die Reichsregierung jetzt feststellt, daß sie alles getan hat, um das ablieferungspflichtige Material herauszubekommen und daß 99 vH erfaßt sind, und wenn sie das im Ausland und in der in- und ausländischen Presse planmäßig verbreitet, so wird das dazu führen, daß das Bauverbot wieder aufgehoben wird. Bei hinreichender Aufklärung hätte es auch vermieden werden können, daß viele gute Deutsche in mißverstandener Vaterlandsliebe durch das Verbergen von doch unbrauchbar werdendem Flugzeuggerät der Entente immer wieder Anlaß zur Hinauszögerung gaben.

Mit Recht ist betont worden, daß die »Begriffsbestimmungen« von viel größerer Tragweite sind. Das Reichsluftamt sieht diesen von der Entente zu erlassenden Begriffsbestimmungen passiv entgegen. Gewiß, wir müssen sie annehmen, aber können wir sie denn nicht vorher beeinflussen? Machen wir uns doch klar, daß mit dem Ende nächsten Jahres die Versailler Bestimmungen über die zivile Luftfahrt ablaufen, daß wir dann in der Lage sind, den zivilen Luftverkehr souverän zu regeln, und daß wir dann die Ententeflugzeuge mit dem Maße messen können, mit dem sie uns messen. Wir können dann nämlich einfach sagen: Wir lassen nur die Flugzeuge über Deutschland fliegen, die die von der Entente festgestellten Begriffsbestimmungen erfüllen. Wir müssen uns das zuerst klarmachen und die Entente in geeigneter Weise darauf aufmerksam machen. Wir liegen bezüglich der Luftpolitik so günstig wie kein anderer Staat. Alle Verbindungen von London und Paris nach dem nahen und fernen Osten gehen über Deutschland. Die Entente ist auf uns angewiesen, und so begrüße ich es im Gegensatz zu Herrn Justizrat Dr. Hahn, daß in der Frage der internationalen Hallen bisher nichts weiter geschehen ist, daß wir also nicht gebunden sind. Ebenso ist das, was die Entente als Druckmittel gegen uns benutzen wollte, nämlich unser vorläufiger Ausschluß aus der internationalen Luftkonvention, ein Vorteil für uns geworden, und m. E. dürfen wir uns nur auf dem Standpunkt der unbedingten Gleichberechtigung bereit finden, in diese Luftkonvention, die uns dann auch bindet, einzutreten. Ich bin im übrigen nicht so optimistisch wie beim Bauverbot. Möglicherweise zwingen die Begriffsbestimmungen die deutsche Luftfahrtindustrie, ins Ausland zu gehen. Die Entente wird dann schon merken, was für ein gefährlicher wirtschaftlicher Gegner die deutsche Luftfahrt ist, aber vielleicht führt das zur Beseitigung der nicht aus dem Friedensvertrag belegbaren Begriffsbestimmungen. Wenn unsere Industrie aus Deutschland hinausgedrängt wird, so wollen wir uns doch klar darüber sein, daß es immer noch eine deutsche Luftfahrt ist, die nur hinausgedrückt ist, daß sie auch im Auslande deutsch bleibt, und daß sie im engsten Zusammenhang mit der deutschen Wissenschaft bleiben und vorwärts arbeiten muß; dann wird sie auch ihren Platz in der Luft behalten.

Ministerialrat Prof. Dr.-Ing. Bendemann: Ich möchte noch einmal darauf aufmerksam machen, daß es doch etwas unvorsichtig ist, zu sagen, das Reichsluftamt habe dies und jenes nicht getan, das Reichsluftamt tue nichts, z. B. in Sachen der »Begriffsbestimmungen«. Da möchte ich doch die Frage stellen: Was wissen denn die Herren, die das sagen, von dem, was das Reichsluftamt tut? Die Dinge sind doch so, daß man nicht alles öffentlich in aller Breite auseinandersetzen kann, was in diesen Dingen getan wird. Dadurch würde man gefährden, was man erreichen will. Ich verstehe es vollständig, wenn eine gewisse Beunruhigung herrscht. Wie könnte es anders sein unter den Verhältnissen, unter denen sich die deutsche Luftfahrt befindet. Wie kann die Lage anders als kläglich genannt werden und was ist natürlicher, als daß jetzt der Notschrei sich gegen den nächsten wendet, gegen die Regierung, die dies und jenes tun sollte und tun müßte, die gestoßen werden muß, getrieben werden muß. Gewiß so ist es. Die Stellung der Regierung in dieser Lage ist schwierig. Machen wir uns aber klar, daß das nicht anders sein kann, und daß das Reichsluftamt denn doch schließlich einiges zuwege gebracht hat. Wenn in der Finanzlage, in der sich das Deutsche Reich befindet, eine immerhin stattliche Zahl von Millionen Mark aus dem Reichssäckel gegeben worden ist, um einen Luftverkehr in Deutschland zu unterstützen, der sich mit allen an-

deren Ländern sehr wohl messen kann, so ist das doch etwas, so ist das ein Erfolg, der denn doch auch einmal anerkannt werden sollte! Und wer hat ihn zuwege gebracht? —

Wenn die Reichsregierung in dem einen oder anderen Punkte die Interessen der Luftfahrt, die Interessen der entschädigungsberechtigten und bedürftigen Luftfahrzeugfirmen nicht vollständig berücksichtigt zu haben scheint, so ist doch nicht zu vergessen, daß wir jetzt in einem verarmten Reiche leben und überdies in einem demokratischen, parlamentarischen Staatsleben, in dem die Reichsregierung nicht mehr in dem Maße wie früher so unbedingt das führende, vorwärtstreibende Moment darstellen kann. Es kann vorkommen, daß gerade die Reichsregierung es vorsichtig den anderen, gesetzgebenden Faktoren überlassen muß, ihrerseits führend zu sein. (Zuruf: Oho!)

Ich höre Widerspruch; aber das ist nicht eine Sache der Auffassung, sondern eine Sache der Verfassung: über die Verfassung können wir hier nicht streiten. Jedenfalls glaube ich, daß diese Momente hierbei berücksichtigt werden müssen, und ich wiederhole meine Bitte, Vertrauen zu haben. Ich wiederhole auch meinen Dank dafür, daß diese Dinge hier besprochen und ausgesprochen worden sind. Das Bedenken, das ich da nebenbei geltend gemacht habe, richtete sich nur gegen die Art der Kritik. Im übrigen bin ich gern bereit, den Standpunkt gelten zu lassen, den Ihr Vorstand eingenommen hat.

Justizrat Dr. Hahn: Ich danke insbesondere Herrn Dr. Veiel für die Ausführungen, die er in Ergänzung meines Vortrages gemacht hat. Ich sagte von vornherein, daß der Umfang der Materie so groß sei, daß ich mich in vielen Punkten auch bei meinem schriftlichen Referat habe beschränken müssen. In meinem mündlichen Vortrag heute habe ich mich noch mehr beschränken müssen als in dem schriftlichen Referat. Ich möchte betonen: Es werden Sondervorteile weder von der Flugzeug- noch von der Luftschiffindustrie verlangt, sondern lediglich Gerechtigkeit und zwar deswegen, weil, wie ich vorhin sagte, durch die Auslegung des Friedensvertrages, wie die Entente sie gegeben hat, und durch das Ultimatum, diesen beiden Industrien Schädigungen auferlegt worden sind, die ursprünglich in dem Friedensvertrage nicht vorgesehen waren. Mit Recht verlangen daher diese Industrien, daß das deutsche Volk in seiner Allgemeinheit diese Schäden mittragen hilft. Wir verlangen nicht die Vergütung von entgangenem Gewinn, nicht Sondervorteile, sondern wir verlangen nur für die beiden Industrien, daß sie für die Zukunft bestehen können.

Ich danke Herrn Geheimrat Bendemann für die Ausführungen, die er im Namen des Luftamtes gemacht hat, und ich hoffe, daß das Reichsluftamt die Stelle sein wird, die die Interessen der Luftfahrt zusammenfaßt, und daß es die Führung übernehmen kann, die für das weitere Bestehen der deutschen Luftfahrt notwendig ist. Von meinem Standpunkt aus fasse ich Regieren anders auf als Herr Geheimrat Bendemann. Regieren heißt: leiten, führen. Die deutsche Luftfahrt braucht eine Führung, welche in die Höhe geht, nicht eine Führung, welche in den Abgrund führt, welche sie vernichtet. Das deutsche Volk hat seinen Willen ausgesprochen, wohin diese Führung gehen soll. Wir müssen infolgedessen auch von der Reichsregierung verlangen, daß sie diese Führung, die von den beiden anderen Faktoren: Reichsrat und Reichstag, ausgesprochen ist, übernimmt. Wenn sie das nicht kann, so soll sie sich nicht wundern, daß andere Instanzen dieses demokratischen Staates auch bei Gelegenheit ein Wort darüber reden, insbesondere auch die Interessenten, wie sie geführt werden wollen.

Ich hoffe meinerseits, daß diese Aussprache dazu gedient hat, daß in Zukunft die Interessen der gesamten deutschen Luftfahrtindustrie so verstanden und durchgeführt werden, wie es notwendig ist zur Erhaltung für die Zukunft. (Starker Beifall.)

V. Versicherungsprobleme im modernen Luftverkehr.

Vorgetragen von **Hermann Döring**.

I. Allgemeine Probleme.

Ein Luftverkehrwesen im eigentlichen Sinne, das heißt eine Benutzung des Luftraumes durch Luftfahrzeuge als friedliche Verkehrsmittel, gibt es erst seit Beendigung des Weltkrieges. Was vordem war, muß man mehr oder minder als Versuche ansprechen. Mit diesem Zeitpunkte setzte die Entwicklung ein. Die deutsche Luftschiffahrts-Aktiengesellschaft machte mit dem Passagier-Luftschiff »Bodensee« Luftreisen mit der Regelmäßigkeit bester Ozeandampfer. Die Flugzeug-Reedereien begannen zunächst mit dem primitiven ehemaligen Heeresflugzeug ihre Erfahrungen zu sammeln. Dann ging man aber auch hier ganz allmählich in Deutschland sowohl wie im Auslande zum umgebauten Kabinen- und Halbkabinenflugzeug über, bis schließlich in neuerer Zeit auf vielen Linien bereits die moderne Luftlimusine begann, das Alte beiseite zu drängen.

Fast alle Länder bis zu den kleinsten suchen sich ihren Platz im Luftverkehr zu sichern, indem sie Postlinien einrichten oder wenigstens vorbereiten. Die größten Konzerne und Schiffahrtsgesellschaften stehen überall hinter neuen Luftfahrtgründungen. Die dem neuen Verkehrsmittel beigelegte Bedeutung zeigt sich schließlich am deutlichsten in den immer neuen Schlägen, mit denen der Bund unserer Feinde den deutschen Unternehmungsgeist zu hemmen sucht.

Um einen Überblick über den Umfang des zivilen Luftverkehrs nach dem Weltkriege zu geben, seien einige Zahlen genannt. Es wurden nach wohl als zuverlässig anzusehenden Aufzeichnungen in den Jahren 1919 und 1920 in Deutschland 1,3 Millionen, in England 1,8 und in Frankreich gleichfalls 1,8 Millionen km von gewerbsmäßigen Luftverkehrsunternehmungen zurückgelegt. Dabei wurden schätzungsweise etwa 100 000 Passagiere und 300 000 bis 400 000 kg Post und andere Lasten befördert.

Es war selbstverständlich, daß der Versicherungsmarkt diese Entwickelung mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgte. Die Luftrisiken waren zunächst nicht sehr geschätzt. Alle größeren Versicherer hielten es aber für angezeigt, sich des neuen Versicherungszweiges anzunehmen, um rechtzeitig im Geschäft zu sein, wenn der Luftverkehr weiter und weiter wachsen sollte.

Es ist interessant, die Stellungnahme der Versicherer in den einzelnen Ländern zu beobachten, wie sie sich insbesondere in den Policebedingungen und Prämienfestsetzungen wiederspiegelt. Dabei muß man anerkennen, daß die deutschen Versicherungsgesellschaften sich besonders schnell den eigenartigen Erfordernissen der Luftfahrt angepaßt haben, während z. B. der französische Versicherungsmarkt diesen Dingen zunächst recht fremd gegenüberstand.

Zweifellos ist, daß die Versicherung für den Luftverkehr wie für jeden Verkehr eine Lebensfrage ist. Heute noch nicht so sehr wie später. Die Werte der einzelnen Luftfahrzeuge werden dauernd wachsen. Die Entwicklung wird dahin drängen, im Interesse der Wirtschaftlichkeit immer größere Typen neben den Droschkenflugzeugen einzusetzen. Dazu kommt das Moment der größeren Sicherheit im größeren mehrmotorigen Fahrzeug.

Man hört vielfach bei den Versicherungsgesellschaften, besonders der Transportbranche, das Bedenken äußern, daß heute etwa eintretende Verluste später nicht ausgeglichen würden, weil die Verkehrsunternehmungen dann zur Selbstversicherung übergehen könnten, wie dies in der Feuerversicherung neuerdings häufig beobachtet wird. Dieses Bedenken besteht bei vernünftigen Versicherungsbedingungen nach dem Vorhergesagten, auch besonders bei dem Transportrisiko nicht. Die Verteilung auf breitester Grundlage durch die Versicherungsorganisationen wird man nicht entbehren können. Voraussetzung hierfür sind allerdings, wie gesagt, vernünftige Bedingungen und eine vernünftige Handhabung dieser Bedingungen. Wenn man neuerdings das außerordentlich rücksichtslose Vorgehen großer Transportversicherer bei der Ablehnung von Schäden beobachtet, so ist es freilich verständlich, wenn die größeren Verkehrsgesellschaften die Selbstversicherung zurzeit stärker in Erwägung ziehen.

Die Anspannung vieler Kräfte in dem noch immer kleinen Luftverkehr brachte mehr als auf jedem anderen Gebiete Interessengemeinschaften und Poolbildungen hervor. Sie sind für die Entwicklung des Verkehrs so wichtig wie für die Versicherung, weil sie den Austausch von Erfahrungen erleichtern und eine Statistik unter weiten Gesichtspunkten ermöglichen.

Die bedeutendsten Verkehrsgemeinschaften in Europa sind die International Air-Trafic Association, die Deutschland, Holland, England, Dänemark, Schweden, Finnland und Danzig umfaßt, und das Holland, Frankreich, Belgien und England umschließende Verkehrssyndikat. In Deutschland selbst bildet die Konvention der Luftverkehrsgesellschaften im Verbande Deutscher Luftfahrzeugindustrieller einen Ansatz zum Zusammenschluß der deutschen Kräfte, vielleicht zu einem späteren deutschen Verkehrssyndikat.

Von den deutschen Versicherern wurde der sogenannte Luft-Pool, der die Unfall- und Haftpflichtversicherer, und der Kasko-Pool, der die Transportversicherer umschließt, gegründet. In Skandinavien gibt es einen nordischen Pool. Ähnliche Vereinbarungen bestehen in Frankreich und England, und auch in Amerika bildete sich ein Luftfahrt-Versicherungssyndikat. Die Pools untereinander traten wieder zum Erfahrungsaustausch und zur weiteren internationalen Verteilung des Risikos in Verbindung. Hierbei halten sich die deutschen Verbände begreiflicherweise vorläufig noch etwas zurück, da sie Schwierigkeiten in den Valutaunterschieden finden und außerdem die Risiken des ausländischen Luftverkehrs als Durchweg schwieriger ansehen.

Natürlich blieben in allen Ländern auch viele bedeutende Versicherungsgesellschaften diesen gleichzeitig monopolistischen Bestrebungen fern. Sie bilden die für jede gesunde Entwicklung notwendige Konkurrenz und haben auch einen nennenswerten Teil der Luftfahrt-Risiken übernommen.

Eine Verschmelzung von Versicherern und Luftverkehrsgesellschaften durch Kapitalbeteiligung, wie sie in anderen großen Verkehrszweigen beobachtet wird, hat die Entwicklung wenigstens in Deutschland noch nicht gebracht, doch dürfte es sich hier nur um eine Frage der Zeit handeln. Besonders bei der Luftfahrzeug-Kaskoversicherung geht das Versicherungsinteresse mit dem Verkehrsinteresse stark Hand in Hand. Die möglichst rationelle und dabei einwandfreie Ausführung von Reparaturen und Überholungen begründet geradezu ein finanzielles Interesse der Versicherer daran, an dem Luftverkehr oder seinen Nebenbetrieben beteiligt zu sein.

Der Aufbau der Statistik muß von vornherein auf breitester Grundlage erfolgen. Es reicht nicht die Aufzeichnung der Unfälle und ihr Verhältnis zu den ausgeführten Flügen, den geflogenen Kilometern, den Passagieren und Fahrzeugführern aus. Es muß eine sorgfältige Prüfung jeder erzwungenen

Landung, jedes Bruches und jedes Unfalles hinzukommen, um aus der Wiederkehr der Ursachen zu lernen. Hierzu dient eine umfassende Schadensanzeige, wie sie von den deutschen Versicherern allmählich ausgebaut ist. Die Statistiken müssen nach den Ursachen getrennt geführt werden.

Hier können die Luftreedereien von sich aus nicht genug tun. Nach jedem Bruch, nach jedem Unfall heißt es sofort einhaken. Der Bericht des Fahrzeugführers ist Aktenmaterial. Es wäre ein schwerer Fehler, wollte man damit die Untersuchung abschließen. Er ist nur dazu da, daß von ihm die Untersuchung der Direktion, der technischen Abteilung ausgeht.

Verkehr und Versicherung müssen in ihren statistischen Zentralen Register, getrennt nach Luftfahrzeugen, Motoren, Führern, Fahrzeughaltern, Fabriken, Schulen und Unfällen jeder Art, zur Aufzeichnung aller Erfahrungen einrichten und allmählich einen geeigneten Schlüssel für ihre Auswertung finden. Hier ist noch viel zu schaffen.

Wichtig ist insbesondere ein Austausch der Erfahrungen zwischen beiden Gruppen, wie dieser vom Lloyds Aviation Record angestrebt ist. Der deutsche und der nordische Pool sollten den Verkehrsgesellschaften ihre Register noch viel mehr öffnen. Erwünscht wäre eine laufende Überlassung der gesamten Erfahrungen ohne Firmennennung, besonders auf statistischem und technischem Gebiete vom Pool an die Konvention, zumal ihre Sammlung mehr und mehr aus den Kinderschuhen der Theorie herauswächst.

Zu erwähnen ist hier der Versuch im Verbande deutscher Luftfahrzeugindustrieller im Frühjahr 1920, alle Risiken der Luftfahrzeugindustriellen und der Luftverkehrsunternehmungen zur gemeinschaftlichen Versicherung zu vereinigen. Die Prämienfestsetzung sollte dabei jedesmal für das nächste Versicherungsjahr nach den gemeinsam von Versicherungsnehmern und Versicherern gemachten und dauernd ausgetauschten Erfahrungen erfolgen. Dem Vorschlage wurde von den Unfall-, Haftpflicht- und Kaskoversicherern großes Interesse entgegengebracht. Er scheiterte an dem Widerstande der Feuerversicherer, die durch die einengenden Bestimmungen des Reichsaufsichtsamtes für Privatversicherung an der Übernahme anderer Risiken gehindert waren, und die dem Vorschlage wohl auch im Hinblick auf das immer sichere Feuergeschäfte wenig Interesse entgegenbrachten.

Eine besondere Schwierigkeit bietet für Luft-Reedereien die richtige Abgrenzung des Interesses an Regelmäßigkeit und Sicherheit. 94 bis 100 vH Regelmäßigkeit sind, von der ungünstigsten Jahreszeit abgesehen, üblich geworden. Die Behörden drängen mit einem gewissen Recht auf Durchführung der Flüge bei jeder Witterung. Hier muß die Erfahrung einer verständigen Flugleitung sagen, was sie ihren Führern und Fahrzeugen zumuten kann. Jeder Beteiligte sollte aber bedenken, daß ein einziger Unfall bei dem jungen Verkehrsmittel schweren Rückschlag bringt, mehr als ein im Sturm mit der Bahn beförderter Postbeutel.

Die wichtigsten Faktoren in der Luftverkehr-Versicherung sind und bleiben der Fahrzeugführer, das Fahrzeug selbst und sein Motor, die Landungsplätze und die Wettereinflüsse.

Die Auswahl der Führer verdient besondere Sorgfalt. Es kann hier vorläufig noch immer auf Piloten zurückgegriffen werden, die vor Beendigung des Krieges ihre Ausbildung genossen haben. Der langen, seitdem verflossenen Zeit trägt eine neuere Verfügung des Reichsverkehrsministeriums Rechnung, die die Erfüllung einer Anzahl von Flugbedingungen vor der Zulassung verlangt. Die Verkehrsunternehmungen sollten darüber hinaus einen neuen Führer zunächst nur Probe-Leerflüge, unter ständiger Beobachtung hiernach Rundflüge mit Fluggästen ausführen lassen und ihn erst dann auf einen regelmäßigen Postflug einsetzen. Zweckmäßig fliegt er eine neue Poststrecke zunächst als Passagier, wobei er über alle Einzelheiten der Strecke, insbesondere die zwischenlandungsmöglichkeiten, Wind- und Wetterverhältnisse zu unterrichten ist. Bei Einstellung neuer Typen ist Einschulung der für ihre Führung vorgesehenen Piloten möglichst noch bei der Fabrik durch Probeflüge erforderlich.

Unbedingt notwendig ist ein regelmäßiger Unterricht der Führer nach einem feststehenden Plan, der besonders Motorenkunde, Verhalten bei Start und Landung, Wetterfragen, Gesundheitswesen und die Versicherungsbedingungen umfaßt. Dabei muß auf Statistik und Einzelerfahrungen dauernd Bezug genommen werden. Kleine gedruckte Anweisungen unterstützen den Unterricht, der zweckmäßig durch die Flugleitungen, später vielleicht durch besondere Fachschulen zu erteilen ist. Die Konvention der Luftverkehrsgesellschaften befaßt sich zurzeit auf Anregung der Deutschen Luftreederei mit dieser Frage. Selbstverständlich hat ein solcher Unterricht größeren Wert, wenn er nicht nur innerhalb einer Gesellschaft, sondern innerhalb eines größeren Erfahrungskreises erfolgt.

Eine mindestens vierteljährliche ärztliche Untersuchung, möglichst durch den Vertrauensarzt, ist zu fordern. Für derartige Untersuchungen der Piloten sind umfangreiche Erfahrungen im Kriege, insbesondere von Oberstabsarzt Dr. Koschel gesammelt, die hierzu nutzbar zu machen sind. Rechtzeitig ist reichlicher Urlaub zu geben. Alle Flüge, Brüche und Unfälle werden registriert und hierdurch eine zeitweise Überanstrengung vermieden.

Die Bildung von Führerklassen, wie sie von den Versicherungsgesellschaften vorgeschlagen ist, ist unmöglich. Die Fahrzeugfabriken und Verkehrsgesellschaften können nur erstklassige Führer beschäftigen. Auch der Anspruch auf Kündigung, den die meisten neueren Policen vorsehen, sollte von den Versicherern vorsichtig ausgeübt werden. Man muß bei einem Fehler auch einmal ein Auge zudrücken können, ohne dabei zu vergessen, rechtzeitig auf den Tisch zu schlagen. Das gibt oft die besten Führer. Selbstverständlich hat die Versicherungsgesellschaft den Versicherungsnehmer bei Streitigkeiten infolge einer vorgeschriebenen Kündigung mit ihrem Material zu decken.

Die größte Bedeutung für die Bemessung eines Luftfahrtrisikos wird noch für lange Zeit die Auswahl der Kraftanlage in dem zu versichernden Fahrzeug haben. Es kommt darauf an, Luftfahrzeuge zu schaffen, die von einem Versagen der Kraftanlage so unabhängig wie möglich sind. Das Ideal ist der Motor ohne Störungen, ein guter Ersatz die mehrmotorige Konstruktion. Das mehrmotorige Luftschiff ist da. Es fehlt noch das Riesenflugzeug, das nicht auf der anderen Seite durch ungeschickten Bau und mangelhafte Beweglichkeit die Sicherheit gefährdet. In allen Ländern wird daran konstruiert, und man geht überall da, wo der Flugzeugbau nicht durch fremde Machthaber gehemmt wird, zum Bau großer Kabinen über. In Deutschland mußte die vielversprechende letzte Konstruktion des Zeppelin-Werks leider zerstört werden.

Den vielmotorigen Fahrzeugen wird die Zukunft auf den großen Linien gehören. Den transatlantischen Verkehr werden Dampfschiffe mit Tragflächen aus Stahlkonstruktion beherrschen. Aber erst die weitere Einführung des Luftverkehrs im großen Publikum, die gesteigerte Frequenz wird von selbst die Kabinen mit großen Dimensionen bringen.

Vorläufig wird man versuchen müssen, Motorstörungen durch erhöhte Sorgfalt zu vermeiden. Das Motoren-Bordbuch unterliegt der laufenden Kontrolle des technischen Vorstandes. Eine starke Reserve hat den häufigen Ausbau der Anlage zum Zweck der Überholung zu ermöglichen. Die Überholung geht nach Schema und muß die Möglichkeit bieten, jeden Fehler leicht aufzufinden.

Auf die Frage der Reserven sollten die Behörden bei Erteilung der Konzession für die Einrichtung regelmäßiger Postlinien in weit höherem Maße achten. Dann ließen sich Enttäuschungen im Publikum vermeiden, die nicht nur die betreffende Verkehrsgesellschaft, sondern den ganzen Luftverkehr schwer schädigen. Man sollte zum Segen des Luftverkehrswesens und seiner Versicherung die längst geforderten verschärften Richtlinien für die Erteilung solcher Konzessionen aufstellen und von sachverständiger Seite durchführen lassen, wie sie für jede Omnibuslinie bestehen.

Was für die Pflege des Motors gilt, ist auch für das ganze Fahrzeug zu beachten. Hier muß das Fahrzeug-Bordbuch laufend geprüft werden. Mindestens einmal im Jahr muß das Fahrzeug vollständig auseinandergenommen werden, um auch die Innenkonstruktion auf Mängel zu untersuchen. Dann setzt die General-Überholung ein, bei der neben der Betriebskontrolle zweckmäßig eine oder mehrere außerhalb des Betriebes stehende Persönlichkeiten als Prüfer mitwirken. Eine solche Mitwirkung werden sich die anerkannten Verkehrsgesellschaften gern gefallen lassen, da sie geeignet ist, das Vertrauen der großen Menge und der Versicherer weiter zu stärken. Für

alle anderen Unternehmungen wird sie im Interesse des Publikums aber eine Notwendigkeit sein.

Nach den behördlichen Vorschriften genügt allerdings zur Zeit die Prüfung durch das Luftverkehrsunternehmen selbst. Nur in besonderen Fällen verlangt das Reichsverkehrsministerium eine technische Aufsicht durch eine andere von ihm anerkannte Luftverkehrsunternehmung. In Zukunft soll die Behandlung dieser Frage Sache der Landesbehörden sein, denen das Reichsverkehrsministerium hierfür geeignete Richtlinien vorschlagen kann.

Den Prüfungsorganen fallen weitere Aufgaben bei der Klassifikation und Spezifikation der Luftfahrzeuge zu, die stattfinden muß, sobald in Deutschland wieder eine regere Bautätigkeit einsetzt. Zur Zeit kann es sich hier freilich nur um Vorarbeiten handeln, bei denen die Erfahrungen vor Eintritt des Bauverbotes benutzt werden; denn die jetzt im Verkehr befindlichen ehemaligen, wenn auch umgebauten Heeresflugzeuge irgendwie einzuteilen, hätte keinen Zweck, da man ihnen eine etwa gleiche Dauerhaftigkeit und Sicherheit zuschreiben kann.

Das Versicherungswesen drängt allenthalben nach Schematisierung, weil ihm hierdurch die Behandlung der einzelnen Versicherungsobjekte erleichtert wird. Die Seeversicherung hat den Weg hierzu durch die Klassifizierung der Fahrzeuge gewiesen, indem sie hiernach Prämien und Bedingungen festsetzt.

Es liegt auch im Interesse der soliden Luftfahrzeugindustrie und des Verkehrs, diesem Verlangen nach Schematisierung Rechnung zu tragen. Die angesehenen Industriefirmen erreichen niedrigere Prämien für ihre Fabrikate, die durch die Klassifizierung für den Versicherungsmarkt von minderwertigen Werken deutlicher unterschieden werden. Dem Verkehr wird durch sie zugleich ein beschleunigter Versicherungsabschluß ermöglicht, und der Versicherungsnehmer außerdem in die Lage versetzt, bei der Beschaffung auch die zu erwartenden Versicherungsprämien sprechen zu lassen.

Die Gesichtspunkte der Klassifizierung muß eine weitere Praxis ergeben. Man wird nur einzelne, wenige Momente aus dem Schiffsregisterwesen entnehmen können. Die Hauptrolle werden die Baustoffe und das Verhältnis der Sicherheiten, die Güte der Motoren und später auch ihre Anzahl spielen. Doch kann nicht genug davor gewarnt werden, voreilig allgemeine Gesichtspunkte auf Grund von Erfahrungen mit einem einzelnen Typ zusammenzustellen. Wir sind noch nicht so weit. Es heißt, ganz langsam vorwärts gehen, damit nicht lediglich aus Rücksicht auf Versicherungsprämien wertvolle Ansätze zur Fortentwicklung des Luftfahrzeugbaues im Keime erstickt werden.

Welche Person oder Personenmehrheit kommt für diese Prüfungseinrichtung in Frage? Sie hat nur einen Sinn, wenn es sich um führende, in jeder Beziehung einwandfreie, neutrale Sachverständige auf dem Gebiete der Luftfahrt handelt, die sowohl das Vertrauen der Versicherer wie der Fahrzeugbesitzer uneingeschränkt genießen. Soll man für diese Zwecke eine Art Kesselrevisionsverein gründen oder soll man zum Beispiel den Germanischen Lloyd mit seiner weitverzweigten Kontrollorganisation für Seeschiffe oder die Versuchsanstalt für die Luftfahrt mit ihren besonderen Prüfungserfahrungen benutzen?

Dr. Eckener vom Zeppelin-Konzern schlug bereits früher vor, bei dem Germanischen Lloyd eine besondere Abteilung für Luftfahrtklassifikation einzurichten. Dieses Institut schien sich besonders dafür zu eignen, da es bereits für die Seeschiffahrt das uneingeschränkteste Vertrauen der Versicherer genießt. Das erste Bedenken des etwas auf die Massenfabrikation eingestellten Germanischen Lloyd war, daß sich für eine solche Abteilung zunächst kein genügend großes Arbeitsfeld ergeben würde. Bei aller Wärme, mit der sich der Germanische Lloyd der Frage annahm, erscheint es doch für die immer noch nicht voll entwickelte Luftfahrt besser, eine Sondereinrichtung zu benutzen, die die Blume als einzige in ihrem Garten pflegt. Mit Recht wird hier die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt wegen ihrer hervorragenden Mitarbeiter als besonders berufen genannt.

Erwünscht ist den Versicherern und den Fahrzeugbesitzern nur eine gewisse Einwirkung auf den allgemeinen Geschäftsgang der Prüfungen und Klassifikation. Man neigt daher im allgemeinen zu einer Einrichtung, ähnlich den Kesselrevisionsvereinen, bei der die Beteiligten einen gewissen Einfluß auf die Personalbesetzung haben, in der aber sicherlich die jetzt führenden Persönlichkeiten der Deutschen Versuchsanstalt, der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt und des Verbandes Deutscher Luftfahrzeugindustrieller vertreten sein sollten. Zweckmäßig wird es sein, wenn diese Institution von vornherein in enger Fühlung mit der deutschen Versuchsanstalt und dem Germanischen Lloyd arbeitet, um sich so allmählich aus der Praxis heraus zu organisieren oder aber in der einen oder anderen Gesellschaft, wenn dies besser erscheint, aufzugehen.

Ebenso wichtig wie Führer und Fahrzeug ist für den Versicherer die Flugplatzfrage. Es ist für die Luftfahrt in den ersten Jahren unmöglich, die Summen aufzubringen, die zur ordnungsmäßigen Unterhaltung von Plätzen notwendig sind. Im Verein »Flug und Hafen« ist deshalb der Grundsatz aufgestellt worden, daß die Kommunen die berufenen Organe zur Bereitstellung und Unterhaltung der Flugplätze sind, da sie ein allgemeines Interesse an ihre Einbeziehung in das Luftverkehrsnetz haben. Weitsichtige Stadtverwaltungen sind diesem Gedanken ohne weiteres gefolgt, und es ist zu hoffen, daß auf diese Weise die Flugplatzfrage für die Übergangszeit mangelnder Rentabilität gelöst wird.

Wesentlich für die Versicherung ist hier die Frage des Regresses gegenüber den Haltern öffentlicher Flugplätze. Im Interesse der Entwicklung der Bodenorganisation muß eine solche Regreßmöglichkeit in den Versicherungsbedingungen der Luftfahrzeughalter fehlen oder doch auf ganz besondere Fälle beschränkt sein. Durch Selbstbeteiligung und Franchise, aber auch durch die allgemeine Rücksicht auf die Verkehrssicherheit werden die Verkehrsgesellschaften nur solche öffentlichen Flugplätze benutzen, die einwandfrei sind, damit ergibt sich wieder von selbst das Interesse des Flugplatzhalters, seinen Platz in ordnungsmäßiger Verfassung zu halten. Das besondere Drohmittel des Regresses ist also nicht erforderlich.

Außer den eigentlichen Flugplätzen ist die Erkundung eines engen Netzes von Notlandungsplätzen erforderlich. Auf diese Weise kann einem Versagen der Motoren die Gefahr genommen werden. Strecken ohne Notlandungsmöglichkeiten müssen in großer Höhe überflogen werden.

Eine Nachtbefeuerung der Plätze gibt es bisher in Deutschland überhaupt nicht. Die Vorschriften der Internationalen Konvention sind wegen ihrer Kostspieligkeit unbrauchbar. Zurzeit befaßt sich die International Air Traffic Association damit, eine internationale Lösung dieser Frage, die zugleich Luftfahrt und Versicherung befriedigt, herbeizuführen. Vor ihrer Lösung wird man sicherlich an fahrplanmäßige Flüge in der Dunkelheit nicht denken dürfen, da die Versicherungsprämien für einen derartigen regelmäßigen Nachtverkehr zu hoch wären.

Die Orientierung bei Dunkelheit und Nebel steckt leider in Deutschland noch etwas in den Kinderschuhen. Hier ist uns England voraus, das bei seinen Flügen über den Kanal eine einwandfreie Orientierung in dichtem Nebel durch Funkentelephonie durchführte. Wenn die deutschen Versicherer jedoch deswegen sofortige Landung bei eintretendem Nebel verlangten, so war dies unberechtigt. Meist wird ein Nebel nur lokal sein. Es ist daher zweckmäßiger, weiter zu fliegen, als im plötzlich aufgetretenen Nebel Fahrzeug und Fluggäste bei der Landung zu gefährden. Verständlich ist es dagegen vorläufig, wenn die Versicherungsgesellschaften ihre Haftung für Schäden ablehnen, die bei Ausführung von Flügen im Nebel entstehen, wenn die Reichswetterzentrale vor Antritt des Fluges eine ausdrückliche Warnung wegen nicht nur lokalen Nebels ausgegeben hat und diese Warnung den Fahrzeugführern bekannt sein mußte.

Um Unfällen durch Witterungsverhältnisse vorzubeugen, ist ein möglichst entwickelter Wetterdienst, der auf die besonderen Erfordernisse des Luftverkehrs Rücksicht nimmt, erforderlich. Zur Zeit reicht dieser Wetterdienst für Deutschland, wie er vom Observatorium Lindenberg betrieben wird, nicht aus. Dies liegt besonders an dem Fehlen schleuniger Nachrichtenmittel. Neuerdings hat sich das deutsche Reichsverkehrsministerium dieser Frage angenommen. Es ist in Aussicht genommen, mit Hilfe von Staatsmitteln die Flughäfen mit funkentelegraphischem Empfangs- und Sendegerät

auszustatten, das einen dauernden Verkehr zwischen Wetterstationen und Flughäfen ermöglicht.

Es sind hundert Einzelheiten, von denen das Risiko des einzelnen Fluges abhängig ist. Nur der gewiegteste Fachmann wird in der Lage sein, sie alle für Prämie und Bedingungen richtig von Fall zu Fall zu werten. Darum kann man nicht genug vor einer zu weit gehenden Spezialisierung des einzelnen Risikos warnen. Die gerade im Luftverkehr eilige Deckungszusage würde sonst wegen ihrer Kompliziertheit tagelang auf sich warten lassen müssen. Ganz unmöglich ist es, im gewerbsmäßigen Verkehr Risiken von Flug zu Flug zu bemessen. Vielmehr ist für den gewöhnlichen Verkehr eine möglichst umfassende Jahrespolice am Platze, die dem Unternehmen größten Spielraum für seine Betätigung läßt.

II. Die wichtigsten Versicherungszweige im Luftverkehr.

Unfällversicherung: Unfall- und Haftpflichtversicherung haben einen allmählich immer günstigeren Verlauf genommen. Ich kann hier auf die ausführlichen Statistiken in meinem Buche »Versicherung und Luftverkehr« Bezug nehmen. Entsprechend hat die anfängliche Aufwärtsbewegung der Prämien aufgehört. In allen Ländern zeigt sich eine gewisse Konstantheit. Prämienerhöhungen einzelner Gesellschaften konnten abgelehnt werden, da genügend konstante Angebote vorlagen. Bemerkenswert ist, daß gerade in der letzten Zeit wiederholt bei sehr schweren Brüchen keine oder nur unerhebliche Verletzungen von Personen vorgekommen sind, was auf wesentliche Fortschritte in der Konstruktion der Fahrzeuge zurückzuführen sein dürfte.

Der Begriff »Unfall« ist nicht gesetzlich festgelegt und daher der Vereinbarung vorbehalten. Die Policen verstehen darunter regelmäßig nur sicher erkennbare Körperbeschädigungen durch ein plötzliches, von außen mechanisch wirkendes Ereignis. Dazu werden auch Blitz und Verbrennen gezählt, nicht aber gewöhnliche Erkrankungen oder Erfrieren.

Es bestand bei den Verkehrsgesellschaften das Bestreben, diesen Begriff für die Besatzungen allmählich, wenn auch unter Prämienerhöhung immer weiter auszudehnen, insbesondere auch etwa auftauchende Berufserkrankungen und Erfrieren einzuschließen und endlich eine allgemeine Lebensversicherung auszubauen. Hier scheint es, als ob Neuerungen in der Sozialversicherung in Deutschland erheblich eingreifen wollen.

Die Sozialversicherung war bisher für den Luftverkehr fast ohne Bedeutung, da das Luftfahrt-Personal infolge seiner hohen Bezüge nicht unter die Gehaltsgrenzen fiel. In neuerer Zeit ist diese Grenze für die Gewerbe-Unfallversicherung auf M. 40 000 und für die Angestelltenversicherung auf M. 30 000 erhöht. Eine Erhöhung der Krankenversicherung über M. 15 000 ist nur noch eine Frage der Zeit. Die Invaliden- und Hinterbliebenen-Versicherung ist hinter der Angestelltenversicherung ohne wesentliche Bedeutung.

Die Gewerbe-Unfallversicherung ergänzt lediglich die private Unfallversicherung. Ihr Schutz legt den Betrieben hohe Lasten auf, ohne wesentliche Unterstützung in erwünschter Form zu bringen. Gegenstand der Gewerbe-Unfallversicherung ist der in den §§ 556 ff. der Reichsversicherungsordnung bestimmte Ersatz des Schadens, der durch Körperverletzung oder Tötung entsteht. Dieser Ersatz besteht im wesentlichen vom Beginn der vierzehnten Woche nach dem Unfall ab aus Krankenbehandlung und einer Voll- oder Teilrente für die Dauer der völligen oder teilweisen Erwerbsunfähigkeit, zu der bei Hilflosen noch eine Zuschußrente kommen kann. Im Falle der Tötung ist ein Sterbegeld und nur unter besonderen Umständen eine Hinterbliebenenrente zu gewähren.

Die Privatunfallversicherungen der Luftfahrtbetriebe sind noch ohne Berücksichtigung der Leistungen der Sozialversicherung abgeschlossen. Es wird nötig sein, vor dem nächsten Abschluß den hinzugekommenen öffentlichen Schutz mit dem gewollten Schutz abzustimmen.

Die öffentliche Kranken- und Angestelltenversicherung könnte erst nach weiterer Erhöhung der Gehaltsgrenzen Bedeutung für das eigentliche Luftfahrtpersonal erlangen. Beide werden von den Angestellten im allgemeinen als nicht erwünscht bezeichnet. Sie bringen starke Beitrag-Belastungen gerade für das höher besoldete Personal und ebenso wie die Gewerbeunfallversicherung nicht den für die besonderen Verhältnisse passenden Schutz. Bestimmte Erkrankungen im Berufe könnte in geeigneter Form auch die Privatunfallversicherung decken und die Angestelltenversicherung erträgt den Vergleich mit einer gut organisierten Pensionseinrichtung oder privaten Lebensversicherung nicht.

Die private Lebensversicherung mit ihren von vornherein bestimmt bezeichneten Leistungen war die erste Form der Flieger-Unfallversicherung. Erst später hob man das Unfallereignis besonders heraus. Für die Zukunft wird die Lebensversicherung dazu berufen sein, die Privat-Unfallversicherung des Luftfahrtpersonals zu ergänzen. Der verantwortungsvolle Beruf verlangt weitgehende Sicherstellung. Das Anrecht auf Auszahlung von Rente für den Erlebensfall und Kapital für den Todesfall muß möglichst in den Jahren erworben werden, während deren der Luftfahrzeugführer sich im Vollbesitz seiner Kräfte befindet, damit er bei der Aufbringung der Prämie entsprechend mitwirken kann. Bei Ausscheiden aus dem Betriebe sollte er die Möglichkeit haben, die Prämien weiter zu bezahlen oder aber einen von vornherein festgelegten Betrag ausgezahlt zu erhalten, der sich je nach der Dauer der Prämienzahlung erhöht.

Um einen derartigen Schutz vorzubereiten, ist bei einzelnen Luftreedereien zunächst an die Einrichtung einer Zwangssparkasse gedacht, für die den Fahrzeugführern regelmäßig bestimmte Abzüge von den Flugprämien gemacht werden. Schließlich hat sich auch die deutsche Luftreederei mit der Frage einer allgemeinen Pensionskasse für das fliegende Personal befaßt. Doch sind die Beratungen über die Durchführung und die Beteiligung der übrigen Verkehrsgesellschaften an einer solchen Organisation noch nicht zum Abschluß gekommen.

Bei den Passagieren besteht im allgemeinen ein Bedürfnis nach Unfallversicherung nicht. Dies zeigt sich darin, daß von den rd. 5600 Passagieren, die die Deutsche Luft-Reederei in den Jahren 1919 und 1920 beförderte, nur 14 die von der Hamburg-Amerika-Linie angebotene Unfallversicherung nahmen.

Auf die Anfänge der Luftfahrt ist es zurückzuführen, wenn in den normalen Policen der Lebensversicherung auch die gelegentliche, nicht berufsmäßige Benutzung von Luftfahrzeugen als unzulässige Gefahrerhöhung bezeichnet wird. Die Statistiken bieten gerade für Passagiere ein außerordentlich günstiges Bild, so daß die Luftfahrt dieses Mißtrauensvotum sicherlich nicht mehr verdient. Die Versicherungsgesellschaften sollten hierauf sobald wie möglich durch Abänderung ihrer Policen Rücksicht nehmen.

Haftpflichtversicherung: Eine Haftung kann sich aus unerlaubten Handlungen im Sinne des Bürgerlichen Gesetzbuches, aus besonderen Gesetzesvorschriften oder aus Verträgen ergeben. Die Haftpflichtpolicen umfassen grundsätzlich nur die beiden ersten Arten. Hierzu kommt bei der deutschen Luftverkehrspolice aber die ausgedehnte Haftung auf Grund der Zulassungsbedingungen des Reichsverkehrsministeriums, die als Haftung im Sinne eines Vertrages zugunsten Dritter anzusehen ist. Eingeschlossen ist stets die Haftpflicht für Beschädigung fremder Sachen bei freiwilligen und unfreiwilligen Landungen durch Notstandshandlungen zum Zwecke der Bergung oder Rettung eines Luftfahrzeuges.

Das deutsche Gesetz kennt grundsätzlich nur eine Verschuldenshaftung. Eine wesentliche Ausnahme galt hierbei für Flurschäden und alle Schäden, die den Eigentümer eines Grundstücks an seinen Sachen und insbesondere auch seinen Gebäuden treffen. Das Gesetz nimmt ihm die Möglichkeit, Einwirkungen zu verbieten, soweit er an der Ausschließung kein Interesse hat. Das Reichsgericht hat hier aus Gründen der Billigkeit wiederholt ausgesprochen, daß ohne Rücksicht auf Verschulden der Schaden zu ersetzen ist, der durch die Einwirkung entsteht. Die veralteten Rechtsnormen brachten es jedoch mit sich, daß das Reichsgericht diesen Grundsatz nicht auf Tötung und Körperverletzung von Personen ausdehnen konnte.

Dieser unbefriedigende Rechtszustand muß so bald wie möglich beseitigt werden. Nach Aufstellung verschiedener Entwürfe eines Luftfahrtgesetzes liegt zurzeit den deutschen gesetzgebenden Körperschaften ein Gesetz vor, das die Frage

der Haftung auf eine ganz andere Grundlage stellt, die reine Erfolgshaftung vorschreibt, aber soweit geht, diese auch auf Passagiere und Personal auszudehnen. Warum man die schwerringende Luftfahrt so stark belastet, ist nicht recht ersichtlich. Auch das Automobilgesetz kommt ohne Erfolgshaftung für Passagiere und Personal aus, deren freier Entschluß es ja ausschließlich ist, wenn sie sich einem Verkehrsmittel anvertrauen. Die besondere Behandlung könnte leicht die Vermutung aufkommen lassen, als wäre ein besonderes Mißtrauen gegenüber der Luftfahrt am Platze. Mit dem scharfen Grundsatz steht aber im Widerspruch, wenn die Behörden gleichzeitig auf die Möglichkeit des vertraglichen Haftungsausschlusses verweisen. Wozu dann die Aufstellung eines solchen Grundsatzes?

Den entgegengesetzten Standpunkt nimmt man in Frankreich ein, indem man hier geradezu fordert, daß bei der Luftfahrt wie bei der Seefahrt das Unternehmen von der Haftung gegenüber dem Reisenden frei ist, wenn dieser nicht nachweist, daß eine grobe Fahrlässigkeit des Unternehmens vorliegt.

Die Überlegung, in welcher Weise am besten außerhalb der Luftfahrt stehende Dritte Schadenersatz in Haftpflichtfällen erhalten können, hat zu dem Vorschlage geführt, in allen Ländern Zwangsversicherungsverbände aus den Luftfahrzeughaltern zu bilden, die primär bei Luftfahrtschäden herangezogen werden. Hierüber ist besonders in Budapest bei Gelegenheit der zwischenverbandlichen Tagung im Jahre 1908 zur Vorbereitung eines einheitlichen Luftverkehrsrechtes viel gesprochen.

Der Gedanke hat zunächst vom Standpunkt des Dritten aus zweifellos etwas Bestechendes, da er die Auffindung des Fahrzeughalters im einzelnen Falle unnötig macht. Es genügt der Nachweis des Ereignisses überhaupt. Der Gedanke ist aber tatsächlich für absehbare Zeit undurchführbar. Die Genossenschaft würde bei der verhältnismäßig geringen Zahl von Luftfahrzeughaltern nicht wirtschaftlich stark genug sein, um allein eine ausreichende Sicherung Außenstehenden zu bieten. Die Mitwirkung von Versicherungsgesellschaften könnte daher im Interesse aller nicht entbehrt werden. Es besteht ferner kein Grund, warum Luftfahrzeughalter eines Landes auch für ausländische Fahrzeuge haften sollen. Ist das Überfliegen fremder Länder eine Ausnahme und durch Gegenseitigkeit ausgeglichen, so kann die Haftung noch hingenommen werden. Keinesfalls ist dies aber in Deutschland möglich, das infolge seiner geographischen Lage viel überflogen werden wird und dem noch dazu der Luftraum vieler Länder wenigstens für die nächste Zeit verschlossen sein wird. Die Regreßmöglichkeit gegen die Genossenschaft des fremden Staates genügt hier nicht, da es dem Zwangsversicherungsverbande im allgemeinen mindestens ebenso schwer fallen wird, gerade den ausländischen Schädiger festzustellen, wie dem ursprünglich Geschädigten.

Vielleicht kann der Zwangsversicherungsverband einmal in der Zukunft eine entsprechende Lösung der formellen Haftpflichtfragen bringen. Heute ist er sicherlich hierzu ungeeignet.

T r a n s p o r t v e r s i c h e r u n g: Der wichtigste Teil der Transportversicherung ist die Kaskoversicherung, das heißt die Versicherung der Luftfahrzeuge gegen Eigenbeschädigung. Sie ist zugleich in der Versicherung des Luftverkehrswesens das schwierigste Problem. Die Luftfahrzeug-Kaskoversicherung ist aus der Seeversicherung und der Autokaskoversicherung entstanden und hat erst ganz allmählich eigenartige Formen angenommen.

Als Kaskoschaden ist jeder Zusammenstoß mit einem festen oder in Bewegung befindlichen Körper, insbesondere auch der Absturz, ferner jeder Schaden durch Feuer, Explosion oder Kurzschluß zu verstehen, gleich ob das Fahrzeug rollt, fliegt oder stilliegt. Kaskoschaden ist aber auch der Diebstahl des ganzen Fahrzeuges oder einzelner unter sicherem Verschluß befindlicher oder mit dem Fahrzeug fest verbundener Teile. Die Transportgefahr bei Beförderung eines Luftfahrzeuges mit anderen Transportmitteln wird vielfach ausgeschlossen und an eine besondere Transportversicherung im engeren Sinne verwiesen.

Hier ist der Versicherungszweig, bei dem die Prämien bisher dauernd sprunghaft in die Höhe gegangen sind. In Deutschland betrugen die Prämien ursprünglich 7½ vH, heute 15 vH. England fordert 20 bis 30 vH, Frankreich 18 bis 20 vH und Amerika, allerdings unter Einschluß verschiedener Sonderrisiken für 6 Monate 15 bis 23 vH. Diese Prämien spiegeln die Bruchstatistik in den einzelnen Ländern wieder. Deutschland steht dabei auf Grund der Solidität seiner Industrie und seines Verkehrs mit verhältnismäßig günstiger Bruchstatistik an erster Stelle. Amerika, das Land der Rekorde, schneidet am ungünstigsten ab.

In allen Ländern stiegen die Prämien gleich. Hier muß gebremst werden, wenn die Versicherungsprämie nicht den ganzen Luftverkehr tot machen soll. Eine Periode der Entwicklung kostet stets Opfer, die erst später für Versicherungsgesellschaften und Luftfahrtbetriebe Früchte bringen. Also heißt es für beide unter halbwegs annehmbaren Bedingungen durchzuhalten.

Die Kaskoversicherung steht mit der Amortisation im engsten Zusammenhang. Sie ermöglicht einen teilweisen Ausgleich ihrer hohen Kosten durch eine langsamere Abschreibung, die nur noch die gewöhnliche Abnutzung durch den Gebrauch, die policenmäßigen Abzüge und die von der Police ausgeschlossenen Beschädigungen zu berücksichtigen hat.

Die Bemessung der Prämien kann nach Flügen, Flugstunden oder unabhängig von der Betätigung nach Zeitabschnitten erfolgen. Im letzteren Falle muß ein längeres Stilliegen, meist 14 Tage, durch Herabfallen der Prämie auf Feuer- und Diebstahlprämie berücksichtigt werden. Die letzte Form ist wegen ihrer Einfachheit die beliebteste. Sie bietet auch der Kontrolle des Versicherers die geringsten Schwierigkeiten. Der der Prämie zugrunde zu legende Versicherungswert wird am besten durch Taxe, d. h. durch Vereinbarung bei Abschluß festgelegt.

Hand in Hand mit der Prämienfrage geht die Frage der Abzüge bei Schäden. Zunächst ist eine Selbstbeteiligung des Versicherten allgemein üblich, um ihn am Verlauf des Risikos zu interessieren. Sie entspricht einer bewußten Unterversicherung, da zugleich die verhältnismäßige Prämie gespart wird. Eigentliche Abzüge sind die Abzüge »neu für alt«, die die Verbesserung einer abgenutzten Maschine durch die Reparatur berücksichtigen sollen, und die Franchise für Teilschäden. Letztere will einmal die Versicherungsnehmer, ebenso wie die Selbstbeteiligung, am guten Verlauf interessieren, indem bei jedem Teilschaden ein weiterer Prozentsatz zu Lasten des Versicherten geht. Außerdem will sie kleinere Schäden ganz unversichert lassen.

Auf die Höhe der Abzüge »neu für alt« soll hier nicht im einzelnen eingegangen werden. Sie werden je nach dem Fahrzeugtyp verschieden sein und können daher nicht allgemein behandelt werden. Hier wird das Klassifikations-Institut Mittel zur Differenzierung an die Hand geben können.

Bestimmend für die Höhe der Prämien ist weiter der Ausschluß von Gefahrmomenten. Soll die Police einen wirklichen Wert bieten, und nicht zum Zankapfel bei allen Schäden werden, so muß man die Deckung nicht zu sehr beschränken. Jede Ausschlußklausel gibt den Gerichten zu tun und das ist beiden Teilen nicht erwünscht.

Bei dem Ausschluß der Fahrlässigkeit fangen die Auseinandersetzungen an. Was ist Fahrlässigkeit? Außerachtlassen der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt. Kann man nicht bei jedem Bruch behaupten, daß so etwas mitgewirkt hat? Der Beweis ist freilich schwierig. Aber immerhin, hier bietet sich einem rigorosen Versicherer, besonders bei schlechtem Schadensverlauf, wenigstens eine Grundlage zu Vergleichsverhandlungen. Man sollte aus diesem Grunde ganz allgemein nur den Fall grober Fahrlässigkeit ausschließen. Es handelt sich da zwar auch um einen dehnbaren Begriff, aber die Möglichkeit des Streits wird doch stark eingeschränkt. Fährlässigkeit in allen Fällen zu schützen, liegt nicht im Interesse der Luftfahrt, da dies den Leichtsinn unterstützen könnte. Ein gewisser Druck auf Flugleitung und Führer kann nur der Entwicklung günstig sein.

Berechtigt ist der grundsätzliche Ausschluß von Sturzflügen, überhaupt von Kunstflügen. Sie schaden dem ernsthaften Verkehr nur, und für derartige Schauveranstaltungen kann besondere Deckung genommen werden.

Bruchschäden durch Material-, Konstruktions- oder sonstige Fehler, soweit diese Fehler dem Unternehmer bekannt sein müssen oder bekannt sind, können ferner ausgeschlossen werden. Sehr bedenklich dagegen ist der Ausschluß der Schäden, die nur durch Abnutzung im gewöhnlichen Gebrauch oder nur

durch Alter, Fäulnis, Rost oder Wurmfraß verursacht werden. Dies kann dazu führen, daß durch einen unbekannten Fehler am Fahrgestell ein Totalbruch zu Lasten des Versicherten geht. Eine solche Fassung widerspricht dem berechtigten Interesse des Versicherungsnehmers zu stark. Es müßte auch hier hinzukommen, daß er den Fehler kannte oder kennen mußte.

Im Schadenfalle verlangen die Versicherungsbedingungen daß der Bruch vor der Besichtigung durch den Beauftragten der Versicherungsgesellschaft nicht von der Stelle geschafft wird. Hier müssen Ausnahmen zugelassen sein. Ein Bruch am Strande in einem Seebade wirkt allzu ungünstig auf das Publikum. Häufig sind weitere Beschädigungen und Diebstähle mit Sicherheit vorauszusehen. Das Liegenlassen sollte auf zweifelhafte Fälle beschränkt und mit entsprechender Regelung der Beweislast in das Ermessen des Fahrzeughalters gestellt sein.

Schäden im Auslande bieten eine Besonderheit wegen der heutigen Valutaunterschiede. Hier kann der Versicherer für Reparaturen, die im Auslande ausgeführt werden, nur Ersatz in Höhe des für die Reparatur in Deutschland geschätzten Betrages verlangen. Wird das Fahrzeug zur Reparatur nach Deutschland geschafft, so trägt der Versicherungsnehmer zweckmäßig die Transportkosten bis zur deutschen Grenze, während die weiteren Transportkosten zu Lasten des Versicherers gehen.

Um den Schaden möglichst zu begrenzen und zu kontrollieren, könnten Reparaturwerkstätten unter Beteiligung von Versicherern und Versicherungsnehmern in den Haupthäfen gegründet werden.

Nach einer Transportversicherung für Güter, die auf dem Luftwege befördert werden, ist bisher kaum Nachfrage gewesen. Die Versicherer haben zunächst einen Prämienzuschlag gefordert, diesen aber später im allgemeinen fallen lassen, da sich herausstellte, daß infolge der sorgfältigen Behandlung der Lufttransportgüter das Risiko das gewöhnliche Transportrisiko nicht überwog.

Aussprache:

Dipl.-Ing. Gsell: Ich darf vielleicht zu dem Vortrag von Herrn Dr. Döring eine kurze Bemerkung machen. Ich glaube, daß die Unfallversicherung des Passagiers für den Fall des Einzelfluges von großer Bedeutung für die Popularisierung des Flugwesens ist. Wenn man Gelegenheit hat, in die Sache hineinzusehen und mit Passagieren zu sprechen, so begegnet man immer wieder bei jedem, der nicht geflogen hat, dem Standpunkt: Ich möchte gern fliegen; was ein kurzer Flug kostet, das könnte ich riskieren, aber ich habe nicht das Recht, mich diesem Risiko auszusetzen, denn ich bin verheiratet und habe Frau und Kinder. Wenn man dem Manne sagt: Du hast die Möglichkeit, dich für das Risiko zu decken, so fragt er, was es kostet; und wenn die Deckung so groß sein soll, daß die Familie einigermaßen gesichert ist, so kostet die Prämie ebensoviel wie der Flug, und der Mann verzichtet. Ich habe mir große Mühe gegeben, den psychologischen Gründen des Nichtfliegens nachzuforschen, und es ist fast immer auf das gleiche hinausgekommen. Von größter Wichtigkeit ist ein einfaches Versicherungsverfahren und geringe Prämien, die der Statistik entsprechen, zu erzielen, wobei die Versicherungssumme so groß sein muß, daß die Familie aus den Zinsen leben könnte. Und wenn die Statistik ergibt, daß die Prämie so hoch sein muß, daß sie prohibitiv ist, dann müssen wir eingestehen, daß der Luftverkehr noch nicht eine Verkehrsberechtigung hat. Die Popularisierung des Luftverkehrs ist in erster Linie eine Versicherungsfrage. Solange nicht zu einem vernünftigen Preis das Risiko gedeckt werden kann, werden nur die fliegen, die über Vermögen verfügen oder auch, die so glücklich sind, kein Verantwortungsgefühl zu besitzen; sonst fliegen eben nur die Junggesellen oder die Familienväter mit viel Vermögen; und die vielen, die nur auf ihr Arbeitseinkommen angewiesen sind, fliegen nicht.

Dr. Everling: Aus den Lebensversicherungsscheinen muß der Ausschluß der Fluggefahr verschwinden, die die meisten Versicherungsgesellschaften zurzeit nur gegen eine Zusatzprämie in verschiedener Höhe übernehmen.

Dr. Döring: Meine Damen und Herren! Ich habe nur kurz auf die Frage der Unfallversicherung der Passagiere einzugehen. Einzelne Verkehrsgesellschaften haben eine allgemeine Versicherung ihrer Passagiere mit dem Besteigen ihrer Flugzeuge verbunden. Diese Verkehrsgesellschaften sind entweder alle oder zum großen Teil von dieser Einrichtung wieder abgekommen, da tatsächlich in der Praxis des Luftverkehrs sich gezeigt hat, daß ein geringes Interesse an der Frage der Versicherung besteht. Der normale Passagier bringt dem Luftverkehr ein großes Vertrauen entgegen, und er hat nicht die Idee, daß er sich in eine besonders große Gefahr begibt, wenn er in ein Flugzeug steigt. Das beweist die immer größer werdende Beteiligung der Passagiere. Wir haben tatsächlich, wie die Statistik nachweist, eine immer größer werdende Beförderungsziffer von Jahr zu Jahr, verteilt auf die einzelnen geflogenen Kilometer, zu verzeichnen.

VI. Über Metallwasserflugzeuge.

Vorgetragen von **C. Dornier.**

Die Arbeiten über welche hier, einer Anregung der WGL folgend, berichtet werden soll, erstrecken sich über einen Zeitraum von 7 Jahren. Sie wurden begonnen auf Wunsch des verstorbenen Grafen von Zeppelin, der dem Flugzeugbau von seinen ersten Anfängen an das größte Interesse entgegenbrachte. Die äußere Veranlassung zur Aufnahme der Arbeiten war der Kriegsausbruch. An die Stelle der Durchkonstruktion eines damals im Entwurfe befindlichen 80 000 m³ großen Verkehrsluftschiffes, das im friedlichen Wettbewerbe mit schnellen Meeresschiffen den Ozean durchqueren sollte, trat die Aufgabe des Baues eines Riesenflugbootes aus Metall.

Die großzügige Unterstützung und die trotz mancher Fehlschläge nie erlahmende Anteilnahme, welche der Graf dem Vortragenden erwies, gestatteten, das Problem des Metallflugzeugbaues auf breitester Grundlage zu bearbeiten und Erfahrungen zu sammeln, welche es heute ermöglichen, die an den Flugzeugkonstrukteur herantretenden Aufgaben beim Bau von Metallflugzeugen jeder Art und Größe in zweckmäßiger und sicherer Weise zu lösen.

Im Rahmen eines Vortrages würde es zu weit führen, einen Auszug über die das gesamte Gebiet des Metallflugzeugbaues umfassenden Arbeiten zu geben. Es soll hier deshalb nur ein Sondergebiet: »das Metallwasserflugzeug« behandelt werden.

Das Wasserflugzeug findet im Vergleiche mit dem Landflugzeuge heute noch nicht annähernd die Beachtung, welche ihm gebührt. Der Nichtfachmann sowohl als mancher im Flugwesen Tätige ist sich kaum bewußt, welch ungemein vielseitige Anwendungsmöglichkeiten für das Wasserflugzeug bestehen. Um den nachfolgenden Ausführungen mehr Interesse zu verleihen, sei es gestattet in kurzen Worten auf die Bedeutung der Seeflugzeuge für den Luftverkehr einzugehen.

Der Einbürgerung des Luftverkehres stehen heute in der Hauptsache bekanntlich drei Faktoren hemmend entgegen:

1. die durch das Bruchrisiko bedingten außerordentlich hohen Amortisations- bzw. Versicherungskosten und die sich hieraus ergebende Kostspieligkeit der Beförderung,
2. die durch die Witterungsverhältnisse bedingten Schwierigkeiten der Einhaltung eines regelmäßigen Fahrplanes, und
3. die ungenügende Inanspruchnahme der Luftverkehrsmittel, welche zum Teil auf das geringe Vertrauen des Publikums zurückzuführen ist, zum Teil ihren Grund darin hat, daß die vorhandenen Verkehrsmittel ausreichen, also kein Bedürfnis für den Luftverkehr vorhanden ist.

Die meisten Unfälle mit Flugzeugen ereignen sich beim Start bzw. kurz nach demselben, oder bei der Landung. Am größten ist die Gefahr natürlich bei sogenannten Notlandungen. Start und Landung bieten bei Wasserflächen nicht annähernd die Gefahren, welche dem Festland eigen sind. Das Bruchrisiko ist deshalb bei Wasserflugzeugen viel geringer als bei Landflugzeugen, die Abschreibungen können weit niedriger gehalten werden. Die Versicherungsprämien ebenfalls. Ein havariertes Seeflugzeug kann in den meisten Fällen, ohne zerlegt zu werden, auf dem Wasser, sei es durch eigene Kraft, sei es durch Schleppen, zur nächsten Werft gebracht werden. Dies ist von besonderer Wichtigkeit bei großen Flugzeugen, welche bei Notlandungen auf dem Lande fast stets abgebaut werden müssen, wodurch sehr hohe Kosten entstehen.

Das dem Laufe von Strömen oder den Küsten folgende Wasserflugzeug ist durch die Witterungsverhältnisse wenig beeinflußt, es weiß den sicheren Landeplatz stets unter sich und kann deshalb in ganz geringer Höhe fliegen.

Infolge der Harmlosigkeit der Landungen, auch von Notlandungen, ist das Vertrauen des Publikums in das Wasserflugzeug heute größer als in die Landflugzeuge. Beim Luftverkehr mit Wasserflugzeugen hat man ferner den unschätzbaren Vorteil, die Anlage kostspieliger Flugplätze zu sparen. Oft kann man den Hafen im Herzen großer Städte einrichten, was von besonders großer Bedeutung ist.

Auch was die Bedürfnisfrage, die ja für die Wirtschaftlichkeit ausschlaggebend ist, anlangt, liegen die Verhältnisse für Wasserflugzeuge recht günstig, denn gerade die Gewässer bilden heute noch oft zeitraubende Schranken des Schnellverkehres. Es ist also verhältnismäßig leichter für Wasserflugzeuge Strecken zu finden, deren Betrieb einem Bedürfnisse entspricht, als für Landflugzeuge. Die Aufzählung einiger für Seeflugzeuge geeigneter Linien wird am besten die Bedeutung des Gesagten erläutern.

Wir wollen dabei im vornherein alles das ausscheiden, was heute praktisch als Dauerleistung nicht durchführbar ist. Wir lassen also die schönen Pläne der Ozeanüberquerung im Seeflugzeuge beiseite, Wir begnügen uns damit, anzunehmen, daß 4 bis 5 h Flugdauer ohne Zwischenlandungen das Höchste seien, was man billigerweise heute von Besatzung und Flugzeug im regelmäßigen Verkehre fordern kann. Wir fordern ferner, daß das Seeflugzeug in jedem Zeitpunkte des angetretenen Fluges sein zweites Element, das Wasser, sicher erreichen könne:

Basel—Frankfurt—Köln—Rotterdam,
Berlin—Danzig—Riga—Petersburg,
Berlin—Kopenhagen—Christiania—Stockholm,
Wien—Konstantinopel,
Das Mittelmeer.

Welche Möglichkeiten allein in diesem kleinen Europa! Die Anwendungsgebiete in ferneren Ländern sind unerschöpflich. Vielleicht geben diese Ausführungen die Anregung zur Schaffung von »Verkehrskarten für Seeflugzeuge«. Schon die »Europäische Verkehrskarte für Wasserflugzeuge« dürfte ungeahnte Aussichten eröffnen.

Nach dieser kurzen, aber vielleicht nicht unwichtigen Abschweifung kommen wir zum eigentlichen Thema dieses Vortrages.

Wissenschaftliche Grundlagen.

Die Methoden der Berechnung von Metallwasserflugzeugen sowohl in bezug auf die aerodynamischen Eigenschaften als auch auf die Behandlung der statischen Probleme sind im allgemeinen identisch mit jenen der Landflugzeuge.

Während sich die Theorie der Berechnung des allgemeinen statischen Aufbaues von Flugzeugen schon seit Jahren mit besonderer Liebe angenommen hat, sind die bei der Konstruktion von Metallflugzeugen auftretenden Erscheinungen, welche im Verhalten sehr dünner auf Druck beanspruchter Bauelemente begründet sind, noch wenig untersucht.

Auch die Berechnung aus Blech gebauter, auf Verdrehung und Biegung beanspruchter Hohlkörper, wie sie besonders bei der vom Vortragenden entwickelten Bauweise bei Booten, Rümpfen und Flügeln vorkommen, hat bisher wenig Beachtung gefunden. Man ist hier noch fast ganz auf Annäherungsrechnungen und den Versuch angewiesen.

Die bei Seeflugzeugen erforderlichen Untersuchungen der Stabilitätseigenschaften auf dem Wasser gehören in das Gebiet des Schiffbaues. Wesentlich Neues tritt bei diesen Berechnun-

gen nicht in Erscheinung. Immerhin sind noch verschiedene Fragen ungeklärt, so fehlen vor allem noch Anhaltspunkte über die Bemessung der Größe der jeweils erforderlichen Stabilitätswerte. Die Ermittlung der beim Rollen mit Seitenwind auftretenden Windmomente erfordert besondere Modellversuche und vor allem Messungen am ausgeführten Flugzeuge.

Die Beanspruchungen beim Anwassern, insbesondere bei starkem Seegange, sind, soweit dem Vortragenden bekannt, bisher nur empirisch festgestellt worden. Versuche zur Ermittlung der Bodendrücke wurden zwar verschiedentlich ausgeführt, hatten aber keine einwandfreien Ergebnisse.

Die schönste und wichtigste Aufgabe, welche der Wasserflugzeugbau der Theorie stellt, ist zweifellos die Untersuchung der bei der Bewegung eines Bootskörpers entstehenden Strömung um diesen und die Ermittlung der resultierenden Kräfte auf denselben. Hier ist man vorläufig vollständig auf das Probieren angewiesen, und das ist besonders im Metallflugzeugbau eine teure Sache.

Wohl sind in allen auf dem Gebiet der Luftfahrt interessierten Staaten eine große Anzahl von Modellschleppversuchen durchgeführt worden; aber soweit dieselben bekannt wurden, handelte es sich stets um die Untersuchung bestimmter Ausführungen. Systematische Versuche mit ganz einfachen, ich möchte sagen, elementaren Modellen, welche es gestatten, eindeutige Schlüsse auf den Einfluß der Veränderung von Kielung, Stufenzahl, Lage der Stufen zum Schwerpunkte usw. zu ziehen, sind bis heute auf wissenschaftlicher Grundlage wohl noch nicht erfolgt. Über die von den einzelnen, Seeflugzeuge bauenden, Firmen in der Praxis angestellten Versuche ist naturgemäß nicht viel bekannt geworden.

Konstruktionsgrundsätze.

Als man im Sommer 1914 mit dem Bau des ersten Riesenflugbootes begann, wurde im Einvernehmen mit dem Grafen Zeppelin als Richtlinie für die Konstruktion die ausschließliche Verwendung von Stahl und Leichtmetall aufgestellt. Die Benutzung nahtloser, durch Schweißung verbundener Rohre sollte grundsätzlich vermieden werden. Es sollten unter Anlehnung an die Erfahrungen des Vortragenden im Bau von Luftschiffgerippen ausschließlich aus Bändern bzw. Blechen hergestellte Profile verwendet werden. Die Verbindung der einzelnen Bauelemente sollte nur durch Nieten oder Schrauben erfolgen. Die damals aufgestellten Konstruktionsgrundsätze sind bis zum heutigen Tage konsequent beibehalten worden.

Baustoffe.

Verwendet wurden hochwertiger Stahl und Leichtmetall, insbesondere Bergmetall und Duraluminium. Die Eigenschaften dieser Materialien sind allgemein bekannt, so daß es sich hier erübrigt, näher darauf einzugehen. Die Festigkeitseigenschaften der nach längeren Versuchen ausschließlich verwendeten Baustoffe sind:

bei Duraluminium:	38 kg/mm²	Bruchfestigk.	bei	10 vH	Dehng.
» geglühtem Stahl:	85 »	»	»	12 »	»
» gehärtetem Stahl:	140 »	»	»	6—8 »	» .

Eine Warmbehandlung des Duraluminiums wird nach Tunlichkeit vermieden. Die Formgebung erfolgt durch Ziehen, Stanzen und Pressen. Als Material für die Nieten kommt Duraluminium und Eisen zur Verwendung.

Querschnittgebung.

Die Querschnittgebung bei Metallkonstruktionen des Luftfahrzeugbaues ist ungemein schwierig, da sich bei den zu übertragenden Kräften zumeist nur sehr geringe Dimensionen ergeben. Hierin sowie in der durch die größere Festigkeit des Materiales bedingten schwierigeren Verarbeitung dürfte die allgemein bekannte Erscheinung begründet sein, daß der Metallflugzeugbau mit dem Bau von Holzflugzeugen lange Jahre nicht Schritt halten konnte. Bei Verwendung von Holz erhält man auch bei verhältnismäßig kleinen Kräften handliche, leicht ausführbare Querschnitte. Die Erscheinungen, welche dem Metallkonstrukteur die größten Schwierigkeiten machen, nämlich das Verhalten dünner Materialstärken bei Druckbeanspruchungen, sind dem Holzkonstrukteure in der vollen Auswirkung wohl kaum bekannt.

Bei gleichem Gewichte verhalten sich die Materialstärken von Holz zu Duraluminium beziehungsweise Stahl ungefähr wie 11:3:1. Will man das Metall voll ausnutzen, also leichter bauen als in Holz, so werden die Wandstärken noch geringer.

Ein Beispiel zeigt am besten das Verhalten dünnwandiger, gedrückter Metallteile und den Weg, um das Material gut auszunutzen. Der folgende Versuch wurde im Mai 1911 vom Vortragenden ausgeführt und wurde maßgebend für die Profilgebung dünnwandiger, gedrückter Bauteile: Ein Winkel aus Bergschem Aluminium (Duraluminium wurde damals noch nicht verwendet) von den Abmessungen 20 × 20 × 1 mm wurde bei 140 mm Knicklänge einer axialen Belastung auf Druck ausgesetzt. Zum Vergleiche wurde ein zweiter Winkel gleicher Abwicklung unter denselben Verhältnissen belastet. Die Flanschen dieses zweiten Winkels waren am Rande auf ca. 2 mm aufgebördelt. Die Ergebnisse waren folgende:

Normaler	Winkel:	Knicklast	650 kg,	spez.	Beansp.	16,3	kg/mm²
Gebördelter	»	»	922 »	»	»	23,0	»

Bei der Belastung zeigten sich bei dem ungebördelten Winkel schon bei einer Druckkraft von 500 kg starke Wellungen der Flanschen. Bei dem gebördelten Winkel traten diese Faltungen erst bei 800 kg auf. Trotzdem das Trägheitsmoment des gebördelten Winkels kleiner ist als jenes des ungebördelten, wurde die Knicklast durch den aussteifenden Einfluß der Bördelung um 42 vH erhöht. Im Anschluß an diesen grundlegenden Versuch wurden planmäßig eine große Anzahl von verschiedenen Querschnittsformen in Stahl und Leichtmetall untersucht. Die Ergebnisse einiger dieser Versuche sind auf den Diagrammen, Abb. 1—4, zusammengestellt. Als Abszissen sind die Metergewichte der untersuchten Stäbe in Gramm, als Ordinaten die Knicklasten in Kilo aufgetragen. Zieht man vom Koordinatenursprung einen Strahl durch irgendeinen der eingetragenen Versuchswerte, so kann man auf der rechts angebrachten Teilung sofort die erreichte spezifische Beanspruchung in kg/mm² ablesen.

Soll ein Stab eine bestimmte Drucklast übertragen, so ist theoretisch stets der Rohrquerschnitt am günstigsten. Man wird das erforderliche Trägheitsmoment mit dem geringsten Gewichtsaufwande erreichen, wenn man den Durchmesser des Rohres groß, die Wandstärke sehr klein nimmt. Durch das Verhalten gedrückter Metallwandungen geringer Stärke sind aber diesem Verfahren enge Grenzen gezogen. Es gibt für Stahl sowohl wie für Leichtmetall ein ganz bestimmtes Verhältnis von Abwicklung zu Blechstärke, um bei einem gegebenen Gewichte das Maximum an Materialausnutzung zu erreichen.

Mit dem im vorstehenden angedeuteten Verhalten dünnwandiger, gedrückter Bauteile aus Metall hängt es unmittelbar zusammen, daß die Verwendung der im Eisenbau üblichen ⊔, ∟ und ⊥ förmigen Profile nur bis zu gewissen Knicklängen rationell ist. Je geringer das spezifische Gewicht des Baustoffes ist, je weiter sind die Grenzen für die Verwendungsmöglichkeit der konstruktiv viel angenehmeren offenen Profile gesteckt. Hierin liegt ein nicht zu unterschätzender Vorteil des Duraluminiums gegenüber dem Stahle, sobald es sich darum handelt, geringe Kräfte zu übertragen.

Bauteile.

Die wichtigsten in Frage kommenden Bauteile sind Holme, Spieren und Spanten. Stiele, deren Ausbildung früher besondere Schwierigkeiten bereitete, haben im modernen Metallflugzeugbau nur mehr eine untergeordnete Bedeutung.

Für die Ausbildung der Holme, Spieren und Spanten kommen 2 Hauptbauarten in Frage: die Ausbildung als Fachwerk und die vollwandige Bauweise als sog. Blechträger oder Rahmenkonstruktion. Sehr oft werden, besonders im Bootsbau, beide Bauweisen nebeneinander oder kombiniert angewendet.

Die ersten Holme, wie sie insbesondere bei den vom Vortragenden erbauten R-Flugzeugen ausschließlich verwendet wurden, hatten dreieckigen Querschnitt. Der Holm war, statisch ausgedrückt, ein räumliches Flechtwerk mit 3 Seiten. Die drei, je zwei Seiten gemeinschaftlichen Gurtungen wurden aus hohlen durch Zusammennieten zweier profilierter Stahlwinkel entstandenen Profilen gebildet. Die Füllungen der Fachwerkseiten waren gegenläufige an den Kreuzungsstellen miteinander vernietete Diagonalen, sog. Kreuze. Diese Fachwerksholme aus Stahl ergaben eine sehr gute Ausnutzung des

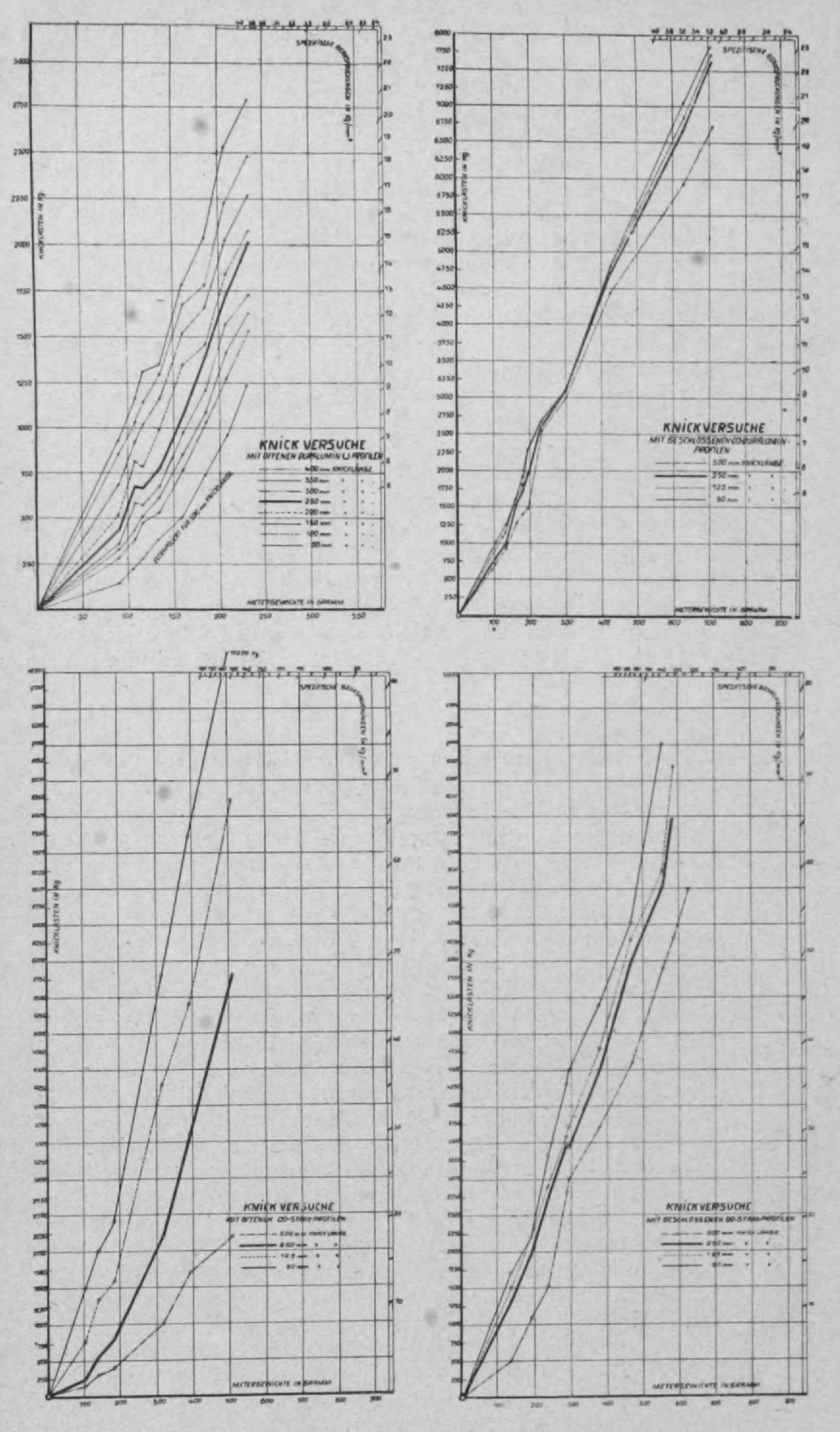


Abb. 1—4. Versuchsergebnisse auf Knickung beanspruchter Stahl- und Duraluminiumprofile.

Materiales. Die Abb. 5 zeigt einen derartigen Träger mit einer lösbaren Stoßstelle. Diese räumlichen Fachwerkträger haben den großen Vorteil, daß mit verhältnismäßig geringem Gewichts-

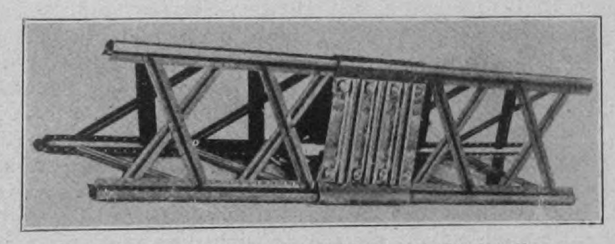


Abb. 5. Stahldreieckstträger mit Stoßstelle.

aufwande große Trägheitsmomente auf die beiden Hauptachsen erreicht werden können. Die Übertragung der Querkräfte ist, da eine sehr einfache Abstufung der Dimensionen der Füllglieder möglich ist, leicht rationell durchzuführen. Im Dauerbetriebe hat sich diese Bauart sehr bewährt. Sie kommt jedoch nur für große Maschinen in Frage und bringt an den Anschlußstellen gewisse konstruktive Schwierigkeiten mit sich.

Es ist nicht uninteressant, darauf hinzuweisen, daß das Fachwerk der Flügel der neueren Junkers-flugzeuge dadurch entstanden gedacht werden kann, daß man eine Anzahl solcher Dreieckstträger so nebeneinander legt, daß sie einen Gurt gemeinsam haben. Die Basis wird von dem Wellblechmantel gebildet.

An Stelle des dreigurtigen Holmes trat später bei kleinen Maschinen ein Holm mit ⊔ förmigen oder als Hohlprofile ausgebildeten Gurtungen. Die Füllungen waren entweder ebenfalls mit Kreuzen oder mit einfachen Diagonalen ausgeführt. Ein Beispiel eines solchen Holmes läßt die Abb. 6b erkennen. Diese Bauart wurde zunächst hauptsächlich in Duraluminium ausgeführt. Heute ziehen wir trotz des etwas höheren Gewichtes (bedingt durch die z. Zt. allein mögliche Verwendung ungehärteten Stahles) und trotz der teuereren Bearbeitung die Verwendung von Stahl vor.

An Stelle der Fachwerkfüllung der Holme oder Spieren trat schon bald in vielen Fällen die Verwendung von Stehblechen mit Erleichterungslöchern und eingepreßten Aussteifungen. Die Abb. 6c zeigt einen derartigen aus 4 Teilen bestehenden Holm. Fabrikation und Anschlüsse dieser Holme sind sehr einfach. Gewisse Schwierigkeiten bei der Abstufung der Querschnitte müssen allerdings in Kauf genommen werden. Die Bauweise kommt hauptsächlich in Frage für Holme geringerer Bauhöhe oder bei Bauteilen, welche geringe Querkräfte aufzunehmen haben.

Der Blechträger hat sich vorläufig nur in Leichtmetall durchgesetzt, und es scheint auch, daß Stahl hierfür nicht in Frage kommen kann. Der Blechträger gibt natürlich nie die beim Fachwerkträger erreichbare Materialausnutzung, er hat aber in vielen Fällen große bauliche und fabrikatorische Vorteile. Dies gilt besonders da, wo das Blech, wie z. B. bei Rümpfen und Booten, gleichzeitig die äußere Form gibt. Hier ist der Mehraufwand an Gewicht gering, da das Blech gleichzeitig die Beplankung oder Stoffbespannung ersetzt.

Da die in Frage kommenden Blechstärken verhältnismäßig gering sind, kommt alles darauf an, durch Wahl geeigneter Aussteifungen das Blech möglichst weit zum Tragen heranzuziehen.

Nach vielfachen Versuchen hat sich ein System von sich kreuzenden ⊔förmigen Profilen mit Doppelflanschen am geeignetsten erwiesen. Die Anwendung geschieht so, daß auf der außen liegenden Seite der auszusteifenden Blechwand die Profile in der Windrichtung angeordnet sind, während sie innerhalb annähernd unter einem rechten Winkel hierzu verlaufen. Die aussteifenden Profile überkreuzen sich also, ohne daß an den Schnittstellen eine Unterbrechung derselben notwendig ist, wodurch besonders steife Wände entstehen. Die innen liegenden Profile sind sehr oft gleichzeitig Teile von Spanten, Holmen usw. Die Konstruktion, welche vielfach gesetzlich geschützt ist, ist an verschiedenen später wiedergegebenen Abbildungen deutlich zu ersehen. Durch die Vernietung der doppelflanschigen ⊔-Profile mit dem Bleche entstehen Hohlkörper mit großer Steifigkeit. Die Anwendungsmöglichkeit dieser Profile ist eine ungemein mannigfaltige und bildet eines der Hauptmerkmale der vom Vortragenden entwickelten Bauweise.

Flügel und Ruder.

Gebaut wurden mit Stoff bespannte Flügel und solche, welche vollständig aus Metall bestehen. Es ist natürlich, daß der mit Stoff bespannte Flügel leichter wird als derjenige mit Metallbelag. Der vollständig aus Metall bestehende Flügel hat aber für viele Verwendungszwecke so große Vorteile, daß man meist den Mehraufwand an Gewicht in Kauf nimmt.

a) Stoffbespannte Flügel:

Sie unterscheiden sich im statischen Aufbau naturgemäß wenig von den bekannten Holzkonstruktionen. Wie diese bestehen sie aus Holmen, Rippen, Querriegeln und den nötigen Innenverspannungen. Das erste 1914/15 als Anderthalbdecker gebaute R-Boot hatte 4 Längsträger; von diesen 4 Holmen gehörten dem Haupttragsystem zwei an, während die anderen zwei lediglich reine Biegung aufnahmen und ihre Lasten durch Vermittlung der Querträger an die Knotenpunkte des Hauptsystems abgaben. Die Anordnung ist aus der Abb. 7 deutlich zu ersehen. Die Spannweite dieser Zelle betrug 43,5 m am Oberdeck. Die späteren R-Typen erhielten nur 3 Längsholme, von welchen der mittlere dem System nicht angehörte. Während die Holme sämtlicher R-Flugzeuge aus Stahl gebaut waren, wurden die Spieren stets in Duraluminium ausgeführt. Die Querriegel bestanden bei den ersten großen Booten aus Stahldreiecksträgern. Später wurden an deren Stelle starke druckfeste Duraluminiumkastenrippen verwendet.

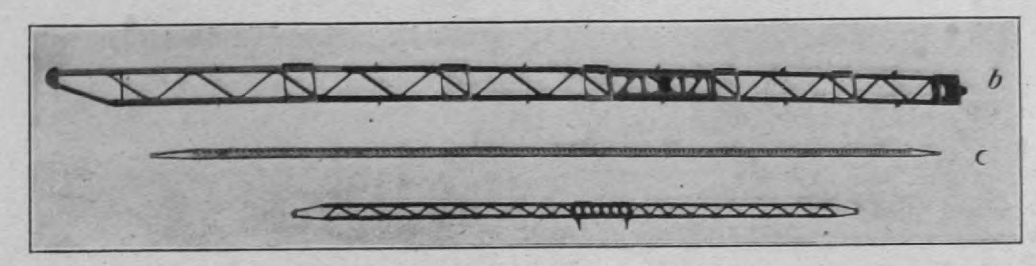


Abb. 6. Stahlholme mit Gurtungen aus Hohlprofilen.

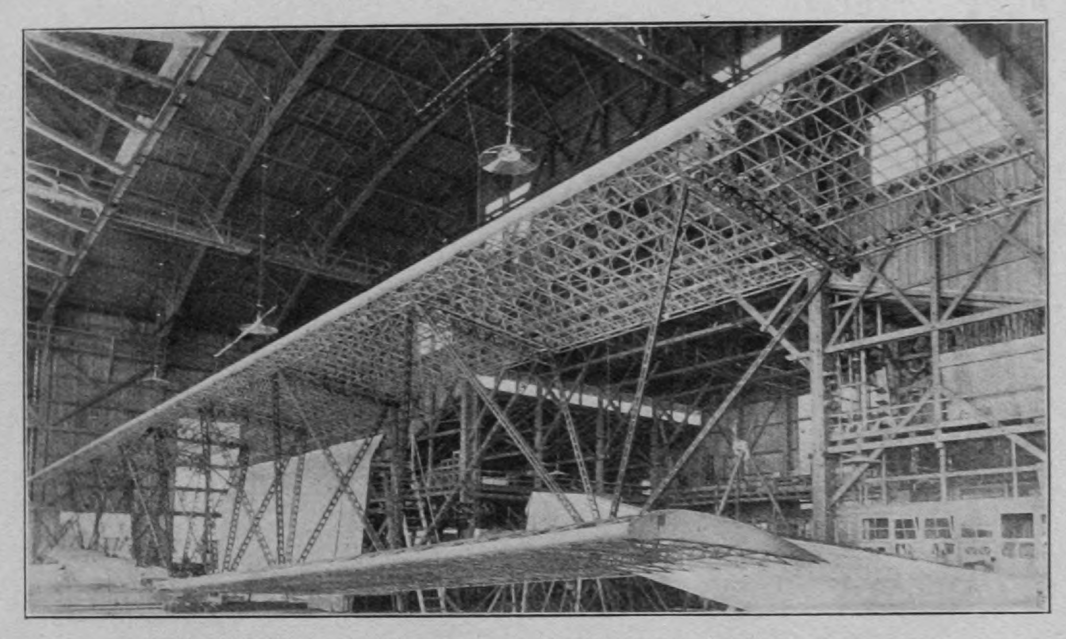


Abb. 7. Zelle des ersten R-Flugzeuges im Bau.

Die Kombination hochwertigen Stahles mit Leichtmetall, welche den meisten der von uns erbauten Flugzeugen eigentümlich ist, hat alle in sie gesetzten Erwartungen erfüllt. Nie sind, auch bei langandauernder Verwendung an der See Korrosionserscheinungen aufgetreten. Auch die von mancher Seite befürchteten Ermüdungserscheinungen konnten wir bei sachgemäßer Ausbildung der einzelnen Bauteile nicht feststellen.

Die Befestigung des Stoffes erfolgte zuerst durch Umwickeln der Spierengurtungen mit Leinwandstreifen und Annähen des Stoffes an dieselben. Seit 1916 werden die Gurtungen mit Ösen in ca. 30 mm Abstand versehen und der Stoff mit gebogenen Nadeln direkt aufgenäht. Diese Art der Stoffbefestigung hat sich sehr bewährt und hat später auch Anwendung bei den Luftschiffen gefunden.

Die Abb. 8 zeigt den Flügel eines im Jahre 1917 erbauten Seekampfeindeckers (Zweischwimmertyp). Auf der Abbildung sind deutlich die Holme, die Anschlußstellen derselben an den Flugzeugrumpf, ferner die Ösen zum Befestigen des Stoffes zu erkennen.

Das Gewicht dieses Flügels einschließlich Querruder, Flügelstummel und Verspannungskabeln betrug 137 kg bei einer gesamten Fläche von 29 m², also 4,73 kg/m².

Die Ausbildung der Ruder, wie sie bei den früher gebauten R.-Booten üblich war, ersieht man aus der Abb. 9.

Die Abb. zeigt ferner die Ausbildung der Nase sowie die hintere Abschlußleiste bei mit Stoff bespannten Flügeln bzw. Rudern.

b) Ganz-Metallflügel:

Bei Ganz-Metallflügeln muß man drei grundsätzlich verschiedene Bauweisen unterscheiden:

1. Flügel, bei welchen die Außenhaut bei der Übertragung der auftretenden Biegungs- und Schubspannungen sowie etwaiger Axialkräfte voll mitwirkt, bei welchen also die Metallhaut die Gurtung oder doch wenigstens einen Bestandteil der Gurtung eines als Hohlkörper ausgebildeten Balkens bildet.

2. Flügel, bei welchen die Blechhaut keinen oder nur einen geringen Anteil an der Übertragung der Hauptspannungen und Kräfte hat.

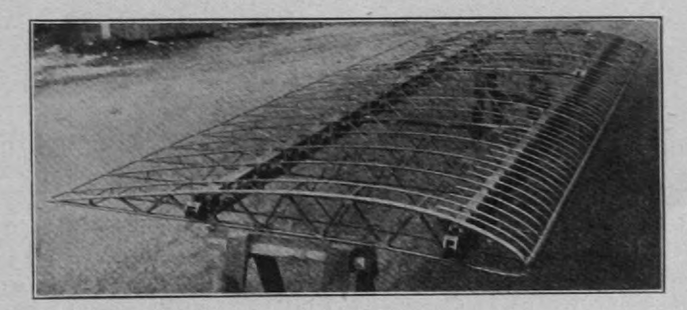


Abb. 8. Unbespannter Flügel eines Metallwassereindeckers.

3. Flügel, bei denen die Außenhaut lediglich einen Belag darstellt, welcher bei der Dimensionierung des Tragwerkes überhaupt nicht in Rechnung gestellt ist.

unzugänglichen Stellen Handlochdeckel anbrachte und den hinteren Teil des Flügels, an welchem natürlich die Nieten am schwierigsten zu schlagen sind, auf einer oder auf beiden Seiten

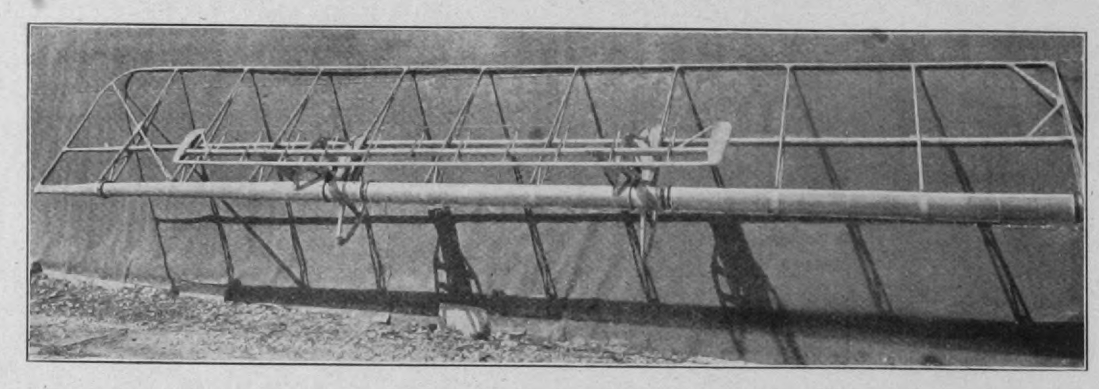


Abb. 9. Querruder mit Ausgleichfläche eines R-Flugbootes.

Es ist für den Statiker ohne weiteres klar, daß die erste Bauweise vom Standpunkt der Materialausnutzung die rationellste ist, denn wenn man schon das gegenüber der Stoffbespannung nicht unerhebliche Mehrgewicht des Metallbelages in Kauf nimmt, liegt es nahe, den so vorhandenen Querschnitt möglichst voll auszunutzen. Leider stehen der restlosen Er-

mit Stoff bespannte. Die Kombination von Blechbelag und Stoff ist, da, wo es sich darum handelt, um jeden Preis an Gewicht zu sparen, nicht von der Hand zu weisen.

Die Abb. 10, 11 und 12 zeigen einen derartigen, Ende 1917 konstruierten und Anfang 1918 ausgeführten verspannungslosen Flügel, der vorbildlich für diese Art der Ausbildung von

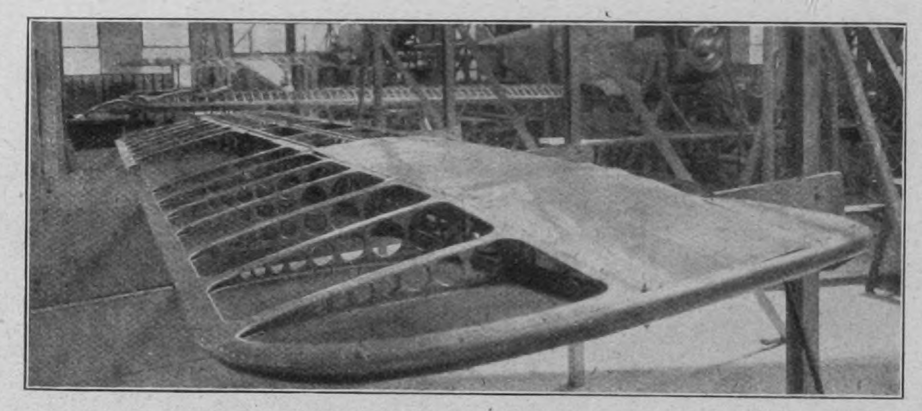


Abb. 10. Metallflügel mit voll tragender Außenhaut.

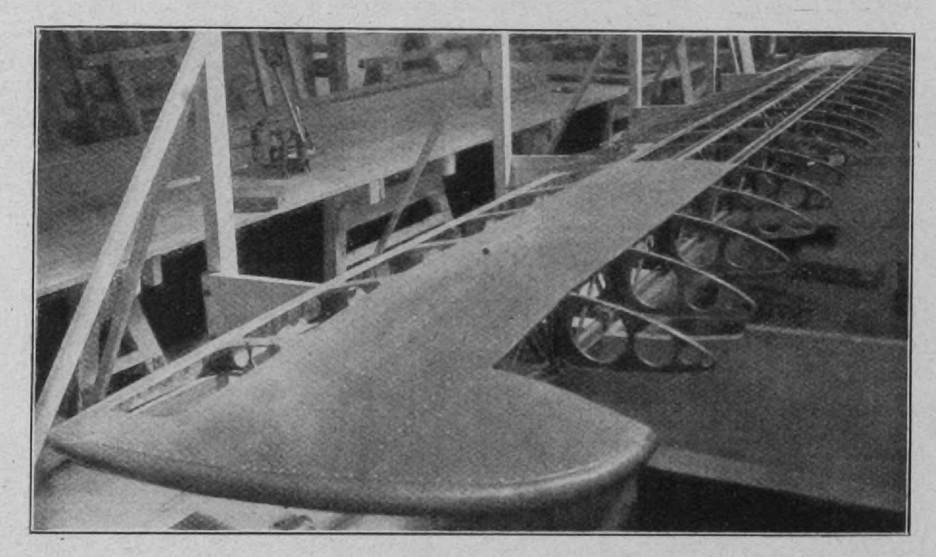


Abb. 11. Metallflügel mit voll tragender Außenhaut.

füllung dieser Forderung, insbesondere bei Flügeln geringer Bauhöhe, nicht unerhebliche konstruktive und fabrikatorische Schwierigkeiten entgegen. Die Vernietung der Außenhaut mit den innen liegenden Stegen, Holmen, Spieren und sonstigen Bauelementen ist in diesem Falle oft recht unangenehm auszuführen. Man hat sich dadurch zu helfen gewußt, daß man an

Blechflügeln wurde. Derselbe hat 3 vollständig durchlaufende, zum Teil aus Stehblechen bestehende, zum Teil in Fachwerkkonstruktion ausgeführte Holme aus Duraluminium. In kurzen Abständen sind, aus Blechen, durch Stanzen und Pressen hergestellte, Spieren aufgesetzt, welche zusammen mit den Holmen durch die Vernietung mit der Blechdecke dieselbe in kleine

kasettenförmige Teile zerlegen, welche hierdurch so gut ausgesteift sind, daß das Blech voll zum Tragen herangezogen wird. Das Gewicht der ersten derartigen Flügel betrug bei einer Gesamtfläche von 19,6 m² 6,9 kg für den m².

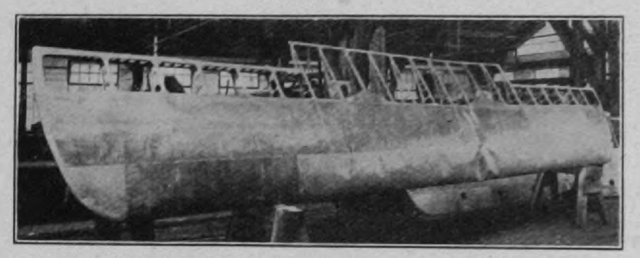


Abb. 12. Metallflügel mit volltragender Außenhaut nach der Bruchbelastung.

Die Bausicherheit dieses Flügels im Falle A der Belastungsvorschriften war 8,5 fach.

Es ist bei dieser Bauweise inzwischen gelungen, das Gewicht noch weiter herunterzudrücken. Während die vorbeschriebene Bauweise ohne Zweifel die beste Materialausnutzung gewährleistet und auch in bezug auf die Glätte der Oberfläche vorteilhaft ist, zeigte sich doch bald das Bedürfnis eine Konstruktion auszubilden, welche es gestattet, die Herstellungskosten von Metallflügeln noch erheblich zu vermindern. Die aus den Abb. 13 und 14 ersichtliche Flügelkonstruktion besteht aus

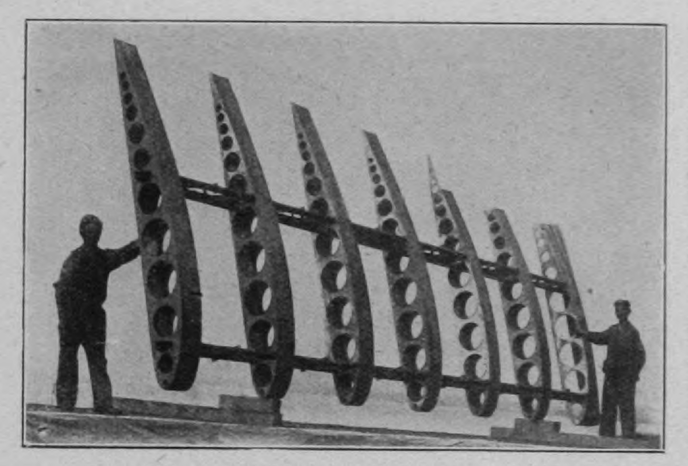


Abb. 13. Moderner Ganzmetallflügel.

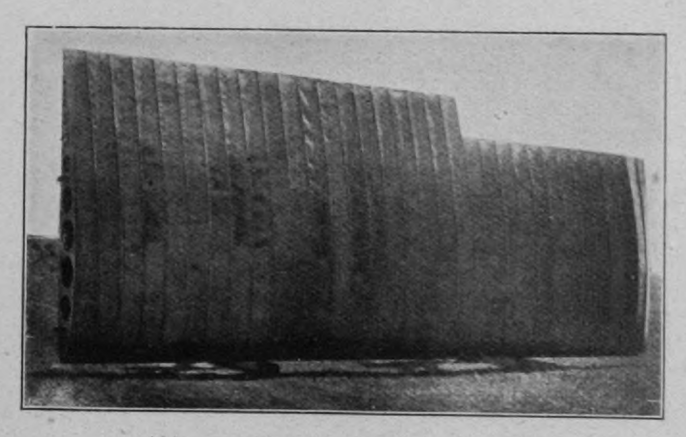


Abb. 14. Moderner Ganzmetallflügel.

mindestens 2 Holmen und einigen in großen Abständen fest eingebauten Kastenrippen. Der freie Raum zwischen den Rippen wird durch biegungssteif ausgebildete Leichtmetallplatten ausgefüllt, welche als Ganzes vorher fertiggestellt werden und durch außerhalb liegende, auf Scherung beanspruchte, Nieten mit den Spieren verbunden werden. Die Platten nehmen im Verein mit den Kastenspieren alle Diagonal- und Scherspannungen auf. Die Bruchsicherheit der Platten ist ungewöhnlich hoch. Sie ergab im Lastenfalle A und B über 20 fache Sicherheit. Da die Bauweise es vermeidet, bei der Montage irgendwelche im Innern des Flügels liegende Nieten zu schlagen, ist der Zusammenbau denkbar einfach und rasch auszuführen. Die Herstellungskosten werden hierdurch so wesentlich vermindert, daß dieselben schon bei der Einzelherstellung nicht mehr größer sind als bei Holzflügeln. Statisch gehört der Flügel zu der unter Ziffer 2 angeführten Bauweise.

Die an dritter Stelle erwähnte Bauweise von Metallflügeln, bei welchen der Belag lediglich als Stoffersatz dient, wurde von uns nicht ausgeführt.

Antrieb.

Bei den mehrmotorigen Typen wurden am Anfang, wohl noch unter dem Einflusse der Tätigkeit des Vortragenden im Bau von Luftschiffen Übersetzungsgetriebe verwendet. Die zunächst Vorteile bezüglich des Einbaues des Motors und des Wirkungsgrades versprechende Verwendung von Getrieben wurde aber bald fallen gelassen, da die Lagerung der Getriebe sehr große Schwierigkeiten bereitete, und die aufzuwendenden Gewichte für die Übersetzung zu groß waren. Vergleichsberechnungen ergaben, daß praktisch an eine Erhöhung der Leistungen der Boote durch Einbau von Untersetzungen gar nicht zu denken war.

Auf einem eigenen Prüfstande wurde im Sommer des Jahres 1916 die Wirkungsweise tandemartig angeordneter Luftschrauben eingehend studiert. Die Versuche wurden von meinem langjährigen Mitarbeiter, Herrn Dipl.-Ing. Schulte-Frohlinde, ausgeführt, der auch den Prüfstand konstruierte. Die Versuchsanordnung ist aus der Abb. 15 zu ersehen. Gemessen wurden für verschiedene Drehzahlen die Schübe der vorderen Schraube und hinteren Schraube allein, sowie die Schübe bei entsprechenden Drehzahlen, falls beide Schrauben zusammen arbeiteten. Außerdem wurde mit Hilfe von Pitotrohren die Geschwindigkeitsverteilung im Abstrom der Luftschrauben gemessen. Die Diagramme Abb. 16 geben einige Meßergebnisse wieder. Wie man sieht, ist der Verlust infolge der hintereinanderliegenden Schrauben nicht sehr groß. Im Fluge stand zu erwarten, daß die Verluste noch kleiner würden. Neuere Versuche haben dies ja voll bestätigt. Nachdem eine große Anzahl von verschiedenen Luftschrauben untersucht worden waren, erfolgte der Einbau von 2 doppelmotorigen Tandemaggregaten in das früher mit 3 auf doppelte Kegelradvorlege arbeitenden Motoren ausgerüstete Flugboot R 2. Die Flugergebnisse bestätigten vollkommen die auf Grund der Rechnung und der Versuche am Stand gewonnenen Ansichten. Seither werden Getriebe nicht mehr verwendet.

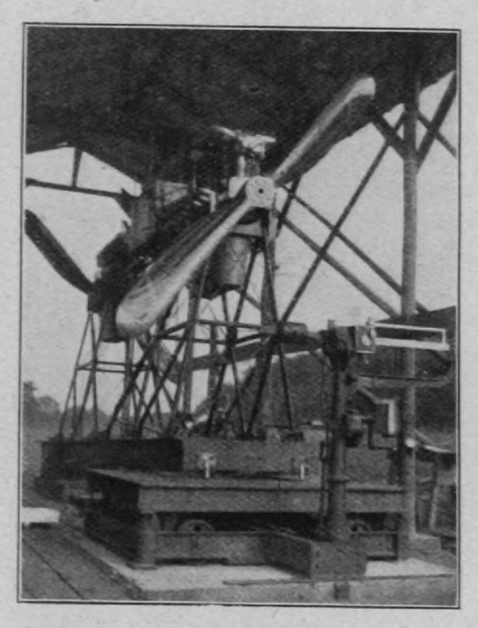


Abb. 15. Propellerprüfstand für Versuche mit Tandemschrauben.

Im Jahre 1917 wurden eine Reihe von Versuchen über den Einfluß von Tragflächen auf unmittelbar vor denselben gelagerte Propeller ausgeführt. Die Abb. 17 zeigt einen derartigen Versuch. Bei verschiedenen Drehzahlen des 240 PS-Maybach-Motors wurden die Schübe einmal ohne, einmal mit vorge-

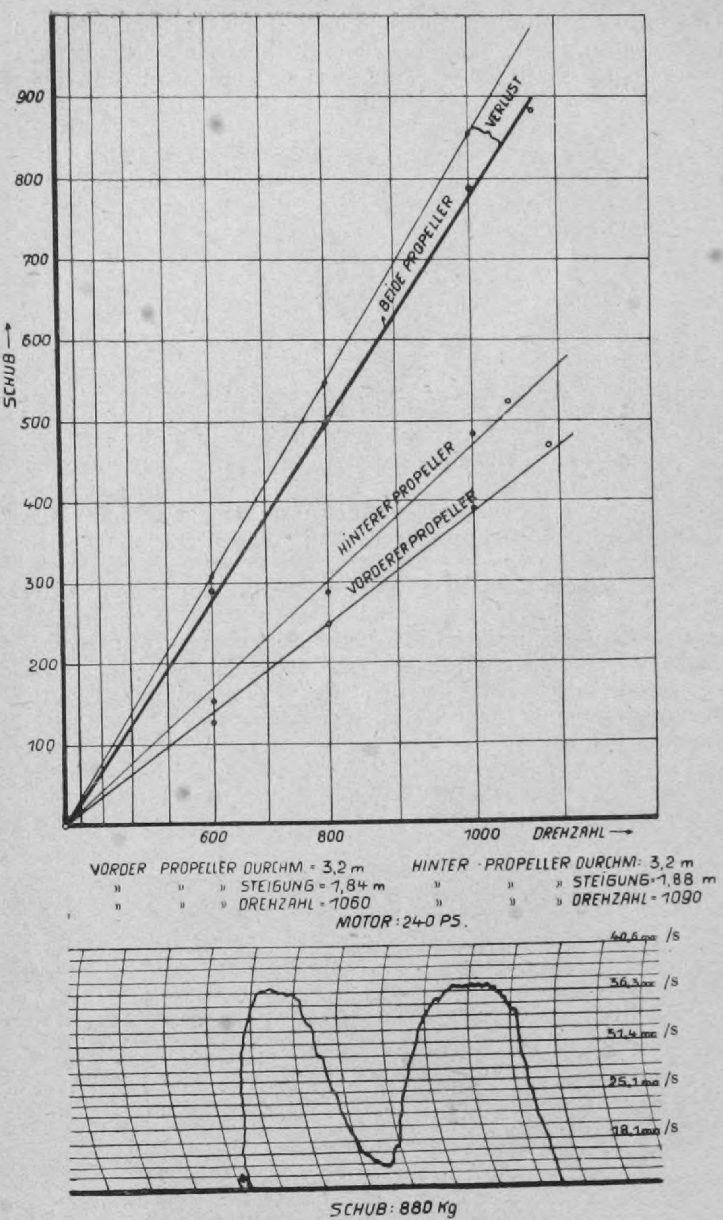


Abb. 16. Versuchsergebnisse mit Tandemschrauben.

bauter Fläche gemessen. Es ergab sich daß, sobald der Abstand der Schraube nicht gar zu gering war, der Schub in keinem Falle ungünstig beeinflußt wurde.

Die Lagerung der Motoren erfolgte bei den R.-Maschinen stets auf Stahlfachwerken, bei den kleineren Booten oder Zweischwimmerflugzeugen wird der Motor in eine Duraluminiumblechkonstruktion eingebaut. Beide Anordnungen haben sich auch bei schweren Beschädigungen an Motoren und Propellern (Kurbelwellenbrüche, Propellerbrüche etc.) glänzend bewährt. Nie erfolgte eine Lockerung des Motors auf seinem Fundamente. Ein normaler Motorbock aus gehärtetem Stahl, wie er bei den R.-Booten Verwendung fand, wurde lange Zeit von der Maybach-Motorenbau G. m. b. H. zum Abbremsen ihrer Motoren verwendet. (Der Bock wurde wegen des weichen Laufens der Motoren mit Vorliebe verwendet. Nach mehr als 5000 Stunden Betriebszeit hat sich nicht der geringste Anstand an der Konstruktion gezeigt).

Die Kühleranordnung bei den Seeflugzeugen ist dieselbe wie bei normalen Landflugzeugen. Man ist mit Rücksicht auf längeres Rollen bestrebt, möglichst Zugschrauben zu verwenden, um eine gute Kühlung des Motors zu gewährleisten. Bei zwei Motoren verbindet man die beiden Kühler, um bei Aussetzen eines Motors für den noch verbleibenden Motor eine bessere Kühlwirkung zu haben. Die Lagerung der Kühler ist dieselbe wie bei Landflugzeugen. Die Kühler sind stets unten gestützt, niemals aufgehängt. Undichtwerden von Kühlern durch harte Landungen kamen bei sachgemäßem Einbau nie vor.

Die Betriebsmittelanlage ist dieselbe wie bei entsprechenden Landflugzeugen. Erwähnt sei, daß man die Benzinfässer stets fest lagert, also nicht aufhängt, wie dies sonst bei einigen R.-Flugzeuge bauenden Firmen üblich ist. Diese Art des Einbaues hat sich im Dauerbetriebe sehr bewährt. Für Verkehrsflugzeuge werden die Betriebsmittelbehälter ausschließlich aus kräftigem Messingbleche hergestellt.

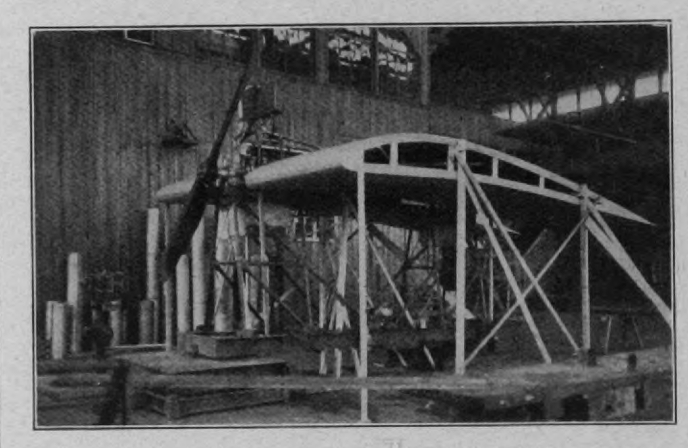


Abb. 17. Versuchsanordnung zur Messung des Einflusses der Tragfläche auf unmittelbar vor ihr angeordnete Luftschrauben.

Boote und Schwimmer.

Die schwierigste Aufgabe beim Bau von Seeflugzeugen war und ist auch heute noch die Anordnung und geeignete Formgebung der Schwimmkörper. Der Streit, Flugboot oder Mehrschwimmerflugzeug, ist bis heute noch nicht entschieden. Der Vortragende hat stets dem Flugboote den Vorzug gegeben. Es würde hier aber viel zu weit führen, die Begründung hierfür zu geben. Eines steht ganz fest. Während noch vor wenigen Jahren dem Flugboot von vielen Sachverständigen nur eine beschränkte Anwendungsmöglichkeit zugesprochen wurde, ist es heute bewiesen, daß für alle Leistungen, vom 60-PS-Sportflugzeuge bis zum Riesenflugzeug von vielen 1000 PS das Flugboot Verwendung finden kann. Es ist ferner durch die Praxis bewiesen, daß das Flugboot, sobald sein Gewicht etwa 4000 kg übersteigt, in bezug auf Seefähigkeit allen Anforderungen, welche zur Zeit gestellt werden können, gerecht wird. Wachsen die Dimensionen noch weiter, so treten die Vorzüge des Flugbootes immer mehr in Erscheinung. Die so viel angezweifelte Möglichkeit der ausreichenden Querstabilität löst sich, sobald die Boote eine gewisse Größe haben, ganz von selbst. In Zahlentafel 1 sind einige Daten über ausgeführte Boote zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

Typ	PS	Boot						Lateralplan	Tragdeck		Gewichtsschwerpunkt G über Verdrängungsschwerpunkt F	Längen Metazentrum		Breiten Metazentrum		Stat. stab. Moment bei Neigung um die Längsachse bei		
		Länge m	Breite ohne Stumml. m	Breite mit Stumml. m	Tiefgang m	Wasserverdrängung m³	Gewicht des Bootes kg	m²	Spannweite m	Fläche m²	m	$\overline{M_l F}$ m	$\overline{M_l G}$ m	$\overline{MF}$ m	$\overline{MG}$ m	5° m/kg	10° m/kg	15° m/kg
Libelle	69—80	6,50	1,20	3,00	0,22	0,52	100	5,3	8,6	13,5	0,96	5,75	4,79	2,52	1,56	67	95	100
Delphin	185—220	11,00	1,30	5,00	0,50	2,15	420	17,5	17,10	49	1,195	8,90	7,705	3,50	2,305	490	770	—
Gs II	2 × 260	15,17	2,50	6,00	0,43	4,30	880	27	22,5	93,5	1,70	24,0	22,30	6,26	4,56	1100	2250	2600
Rs III	4 × 260	12,58	4,70	—	0,50	10,50	1580	54	37,0	226	2,17	28,10	25,93	6,00	3,83	3850	5200	5200
Rs IV	4 × 270	14,20	3,65	8,00	0,55	10,50	1560	68,5	37,0	226	2,42	29,20	26,78	5,20	2,78	4300	8800	10000

Man sieht, daß die Stabilitätswerte viel rascher wachsen als die Abmessungen der Flügel und der Lateralplan, also auch als die, ein Kentern des Bootes bewirkenden seitlichen Windmomente.

Die Längsstabilität ist bei Booten in jedem Falle ausreichend und meistens größer als bei entsprechenden Zweischwimmermaschinen. Selbstverständlich wird es bei der Anordnung von zwei Schwimmern stets möglich sein die Querstabilität absolut genommen größer zu bekommen als bei einem Boote. Dies hat aber praktisch keinen Wert. Im Gegenteile, jedem Schiffbauer ist es bekannt, daß ein Übermaß an Stabilität schädlich ist. Was beim Schiffbau gilt, hat im Seeflugzeugbau noch erhöhte Bedeutung, da bei zu großer Stabilität die

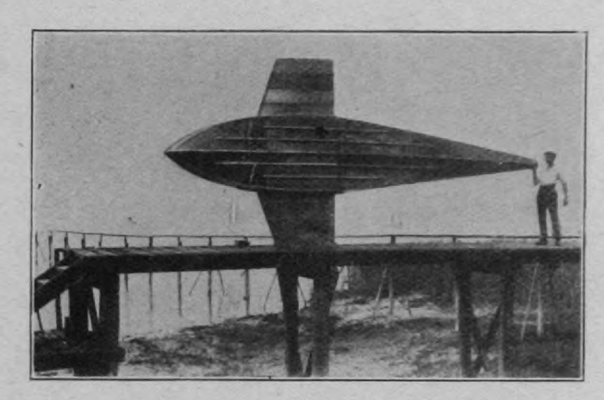


Abb. 18. Kleinflugboot Libelle.

Verbindungsteile der Schwimmer mit dem Tragwerk im Seegange außerordentlich beansprucht werden.

Während, wie erwähnt, bei großen Abmessungen die erforderliche Stabilität sozusagen von selbst eintritt, sind, falls man die vom Vortragenden stets angestrebte Eigenstabilität des Bootes erreichen will (also keinerlei am Flügel befestigte

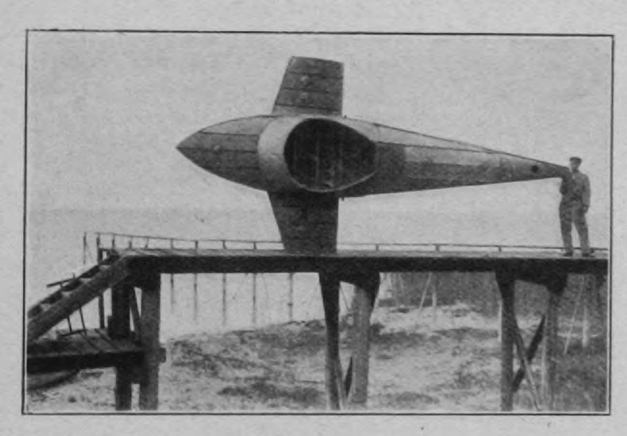


Abb. 61. Kleinflugboot Libelle.

Stützschwimmer anwendet) bei kleineren Booten nicht unerhebliche Schwierigkeiten in bezug auf die Querstabilität vorhanden. Man kam auf dem Umwege über an Auslegern befestigte Stützschwimmer auf die heute ein augenfälliges Merkmal aller kleineren Dornierboote bildende Anwendung organisch mit dem Bootskörper verbundener Flossen. Die Anwendung dieser Flossen erfolgte zum ersten Male bei dem Typ R 4, erbaut 1917/18. Gründlich ausprobiert wurde sie bei dem doppelmotorigen Boote G s I. Sie gestattet auch bei ganz kleinen Booten die nötige Querstabilität zu erreichen, ohne den eigentlichen Bootskörper zu unförmig zu gestalten. Daß die Stummel einen nicht unerheblichen Beitrag zum Gesamtauftriebe geben, sei nebenbei erwähnt.

Aus konstruktiven Gründen werden die Stummel neuerdings an den Hinterenden stumpf abgeschnitten gebaut. Modellmessungen, welche in der Göttinger Versuchsanstalt ausgeführt wurden, ergaben kaum meßbare Unterschiede zwischen der vollständigen und der abgeschnittenen Flosse.

Die Ausbildung der Bootsform, soweit sie nicht durch die aerodynamischen Verhältnisse bedingt wird, ist rein auf empirischen Versuchen aufgebaut. Wir sind heute noch ohne sichere Rechnungsgrundlagen, um beim Entwurf von Bootstypen oder Schwimmern die Formgebung der unter Wasser liegenden Teile, die Lage, Größe und Anzahl der Stufen, die Art oder auch nur die Notwendigkeit einer Entlüftung, die zulässige Tauchung usw. zu ermitteln.

Um unnötige und kostspielige Treibarbeiten zu ersparen, hat man im Metallbootbau runde, nicht abwickelbare Formen möglichst zu vermeiden. Daß sich trotzdem ganz annehmbare, auch aerodynamisch gute Bootsformen gestalten lassen, ersieht man aus den Abb. 18 und 19, welche das Neueste von den Z. W. L. herausgebrachte Dornier-Flugboot wiedergeben.

Die Anforderungen in bezug auf Seefähigkeit, weiches Landen, guten Start, günstige Beanspruchung des Boots-

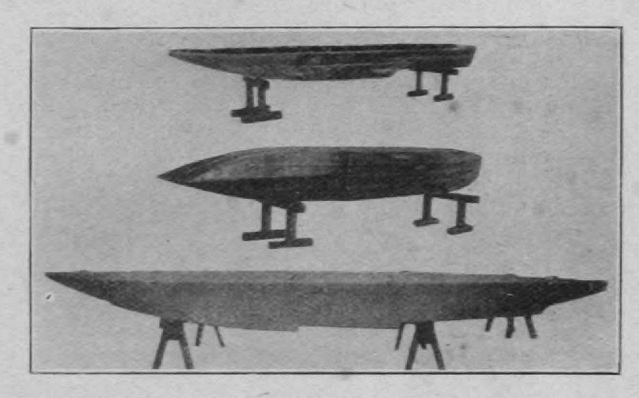


Abb. 20. Metallschwimmer von 1400 bis 5600 l Inhalt.

körpers stehen sich zum Teil direkt entgegen, und es bleibt vorläufig nichts übrig als den Weg des Kompromisses einzuschlagen.

Jedenfalls steht fest, daß schon geringfügige Änderungen in der Bodenform, in der Lage der Stufen usw. ganz außerordentlichen Einfluß auf die Starteigenschaften von Seeflugzeugen haben.

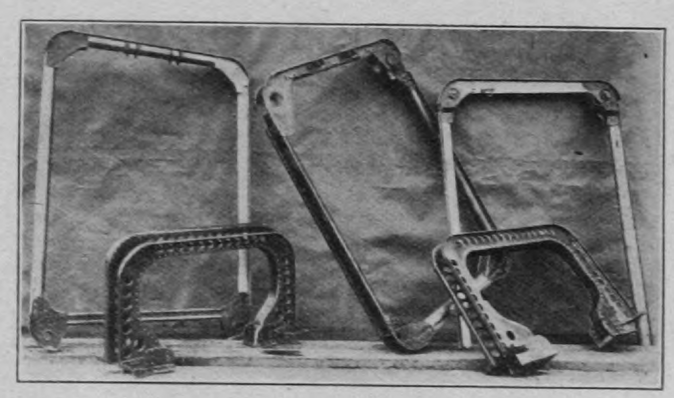


Abb. 21. Verschiedene Spanten.

Für die Dimensionierung der Bootskörper haben sich im Laufe der Jahre bewährte Regeln ergeben. Besonders hart sind die lokalen Beanspruchungen, insbesondere an den Stufen, während der Bootskörper als Ganzes auch bei schwerem Seegang keine allzu hohen Beanspruchungen erfährt.

Während man bei sehr großen Booten zum Teil Längsspanten verwendete, werden kleinere und mittlere Boote und Schwimmer ausschließlich auf Querspanten gebaut. Die Abb. 20 und 21 zeigen einige Schwimmer sowie Einzelheiten von Spanten.

Boote und Schwimmer sind stets durch Schotten unterteilt. Bei Schwimmern und kleinen Booten sind die einzelnen Abteilungen durch sogenannte Schwimmerdeckel zugänglich gemacht. Bei großen Booten sind Mannlöcher bzw. wasserdichte Türen vorhanden.

Die größte bisher ausgeführte Bootsbreite betrug 4,7 m.

Irgendwelche Schwierigkeiten für die Ausführung noch viel größerer Boote bestehen nicht. Wir sind heute ohne jedes Risiko in der Lage, Boote für viele Tausende von Pferdestärken zu bauen. Gerade bei zunehmenden Dimensionen, welche bekanntlich für Landflugzeuge erhebliche Schwierigkeiten in der

Ausbildung der Fahrgestelle mit sich bringen, gestalten sich die Verhältnisse bei Wasserflugzeugen immer einfacher. Das Riesenflugzeug der nächsten Zukunft wird zweifellos ein Wasserfahrzeug sein.

Die Wandstärken der verwendeten Bleche schwanken bei den bisher gebauten Booten zwischen 2 mm und 0,6 mm. Wichtige Anschlußstellen, insbesondere für das Tragwerk, die Motoraufbauten usw., sind stets in Stahl ausgeführt oder doch mit Stahl armiert. Besondere Sorgfalt muß auf die Abdichtung der Nietnähte verwendet werden. Leider ist hierdurch, sobald die Blechstärken gering sind, eine sehr enge Nietteilung notwendig, welche natürlich verteuernd auf die Herstellung einwirkt.

Die hervorragende Eignung des Duraluminiums für den Bau von Schwimmkörpern hat sich zuerst bei den von uns in großen Mengen gelieferten Metallschwimmern gezeigt.

Die Erfahrungen, welche mit den ersten, im Jahre 1917 an die deutsche Marine gelieferten Metallschwimmern der Z. W. L. gemacht wurden, führten dazu, daß eine Reihe von anderen Firmen den Bau derartiger Schwimmer aufnahmen und das Duraluminium auf dem Wege war, den Holzschwimmer vollständig zu verdrängen.

In Zahlentafel 2 sind einige Angaben über die Gewichte und Abmessungen in Metall ausgeführter Schwimmer zusammengestellt:

Zahlentafel 2. Duraluminium-Schwimmer.

Inhalt l	Gewicht kg	Einheitsgewicht kg/l	Länge m	Breite m	Größte Höhe m	Stufenanzahl
1300	82	0,063	5,80	0,650	0,510	1
1420	76	0,05	5,567	0,700	0,545	1
1920	90	0,047	6,60	0,730	0,610	1
2300	110	0,048	6,550	0,900	0,625	3
2600	140	0,054	6,920	0,900	0,692	3
4500	ca. 225	0,050	9,400	1,100	0,760	2
5140	ca. 260	0,050	9,000	1,200	0,750	2
5600	ca. 280	0,050	8,850	1,276	0,858	2

Rümpfe.

Die ersten der von uns erbauten Flugzeuge hatten Stahlfachwerkrümpfe, welche entweder mit Stoff bespannt wurden oder als Gitterrumpf ausgebildet waren, wie bei dem Typ R 2. Die Gurtungen der Fachwerke wurden aus den eingangs beschriebenen Dreieckträgern gebildet.

Seit 1917 hat man diese Bauweise vollständig verlassen und nur mehr hohle Blechrümpfe ohne eigentliches Fachwerk verwendet. Dieselben sind hervorgegangen aus den Erfahrungen im Bau von Bootskörpern und Schwimmern. Die Außenhaut dieser Rümpfe besteht aus glatten Leichtmetallblechen. In entsprechenden Abständen sind einfache Spanten aus ⊔-Doppelflanschprofilen eingenietet. Bei größeren Rümpfen sind außen zur Aussteifung Längsprofile angeordnet. Eigentliche Gurtungen sind meist nicht vorhanden. Querverbände sind nur da angeordnet, wo große Kräfte aus dem Tragwerk, der Motorenlagerung oder den Rudern einzuleiten sind, so daß der Rumpf vollständig hohl ist und der volle Raum ausgenutzt werden kann. Die Abb. 22 zeigt den Rumpf eines 220-PS-Zweischwimmer-Seeflugzeuges. Man erkennt auf dem Bilde deutlich die Anordnung der Spanten sowie die Motorlagerung. Torsionssowie Biegungsbelastungen solcher Rümpfe ergaben ganz außerordentliche Widerstandsfähigkeit. Es ist übrigens nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, daß die Beanspruchung des Materiales im Falle der Erreichung der vorgeschriebenen Lastenvielfachen höchstens 7 kg/mm² beträgt, also nicht einmal ein Fünftel der Bruchfestigkeit.

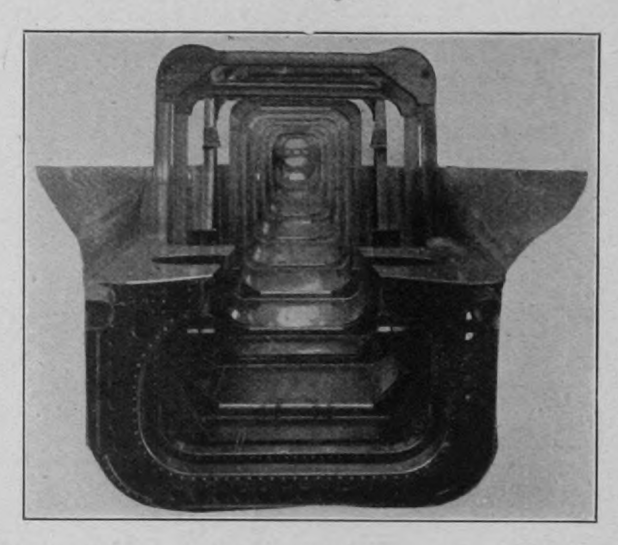


Abb. 22. Rumpf eines Seekampfeinsitzers (2 Schwimmertype).

Wie die Abbildung erkennen läßt ist auch die Herstellung dieser Rümpfe recht einfach.

Die von uns im Gegensatze zu anderen Firmen bevorzugte Anwendung glatter Bleche bietet gegenüber Wellblech den Vorteil, daß das Blech in viel höherem Maße zum Tragen herangezogen werden kann. Dies kommt insbesondere für die Übertragung von Diagonalspannungen in Frage. Lokale Beschädigungen und Verbeulungen treten bei glatten Blechen wesentlich seltener auf wie bei Wellblech. So sind z. B. sämtliche der von uns gebauten Rümpfe ohne weiteres an allen Stellen begehbar. Aufschriften wie »Hier nicht anfassen« und dergleichen, sind bei diesen Rümpfen unnötig. Das Gewicht der Rümpfe ist trotz der großen Bausicherheit etwa das gleiche wie bei normalen Holzrümpfen.

Das Flugzeug als Ganzes.

An Hand der folgenden Abbildungen soll kurz der Werdegang der wichtigsten vom Vortragenden entwickelten Metallwasserflugzeuge der Z. W. L. erläutert werden. Die Hauptabmessungen, Gewichte und Leistungen sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt.

Zahlentafel 3.

Typ	Motoren PS	Hauptabmessungen: Länge m	Breite m	Spannweite m	Fläche m²	Leergewicht kg	Zuladung kg	Flächenbelastung kg/m²	Leistungsbelastung kg/PS
Rs I	Maybach 3 × 240	29,00	43,50	43,50 37,75	204,8 124	—	—	—	—
Rs II	Maybach 4 × 240	23,88	33,20	33,20 15,96	257	7100	2000	35,4	9,5
Rs III	Maybach 4 × 260	22,74	37,00	37,00	226	7200	3470	47,3	10,26
Rs IV	Maybach 4 × 270	22,30	37,00	37,00	226	7000	3500	46,5	9,70
Gs II	Maybach 2 × 260	16,15	22,5	22,5	93,5	3080	1370	47,6	8,55
Delphin	B. M. W. 185—220	11,51	17,10	17,10	49,00	1450	750	44,9	10,00
Libelle	Siemens & Halske 60—80	7,00	8,60	8,60	13,50	380—430	225—300	38,5—47,8	8,66—8,06

Die Abb. 23 zeigt die Seitenansicht des ersten, im Jahre 1914 entworfenen und im Laufe des Jahres 1915 erbauten Flugbootes R s I. Dasselbe war als Anderthalbdecker ausgebildet. Oberflügel 43,5 m Spannweite bei 4,6 m Tiefe, Unterflügel 37,8 m Spannweite bei nur 3,6 m Tiefe. Die Breite des auf Längsspanten gebauten Bootes war 3,5 m, die Länge 29 m. Zum Antrieb dienten 3 Maybach-Motoren von je 240 PS mit Stirnraduntersetzung. Die Motoren waren ganz unabhängig vom Tragwerk in selbständigen Bootsaufbauten untergebracht und leicht zugänglich angeordnet. An den äußeren Enden der Unterflügel waren Stützschwimmer aus Duraluminium angebracht. Eine Ansicht von vorn gibt die Abb. 24.

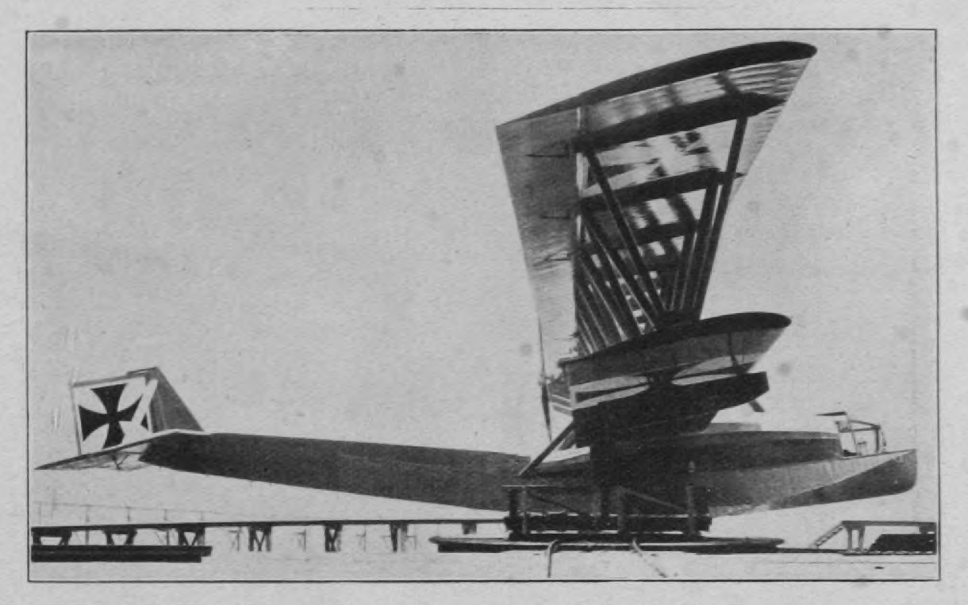


Abb. 23. Seitenansicht von R s I.

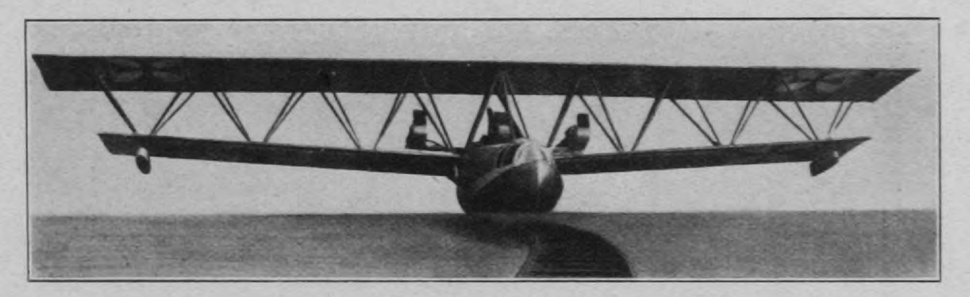


Abb. 24. Vorderansicht von R s I.

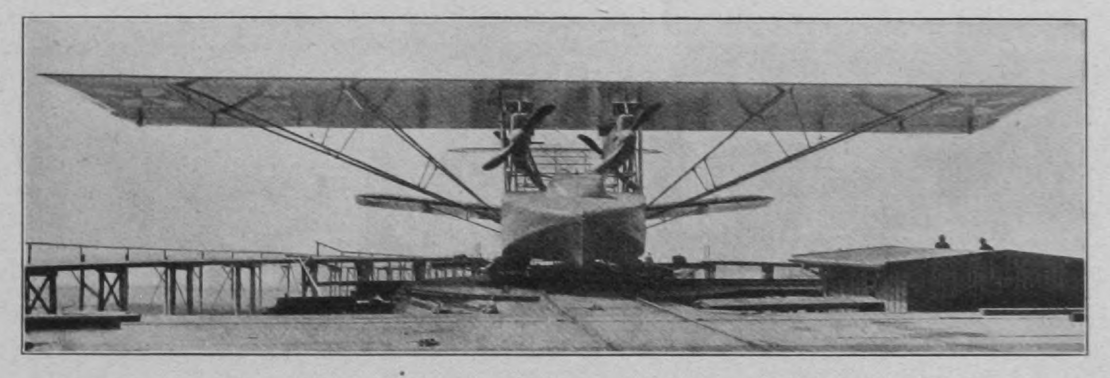


Abb. 25. Ansicht von R s II.

Schon bei dem nächsten Typ R s II, dessen Durchkonstruktion 1915 erfolgte, sind die für alle späteren Boote charakteristischen Merkmale des Schirmeindeckers in Verbindung mit einem selbststabilen Boote vorhanden. Kleine, mit der Haupttragfläche statisch in keinerlei Verbindung stehende Flügel sind seitlich am Boote angebracht. Diese dienten ursprünglich zur Lagerung von Stützschwimmern, welche man zunächst vorsichtshalber zur Erhöhung der Querstabilität angeordnet hatte. Schon bei den ersten Versuchen mit dem Boote zeigte sich, daß diese Stützschwimmer entbehrlich waren. Sie wurden entfernt und sind seit dieser Zeit (Frühjahr 1916) nie mehr in Anwendung gekommen. Dieser Typ, welcher im Sommer 1916 die ersten Flüge ausführte, dürfte das erste selbststabile Flugboot gewesen sein. Die Abb. 25 zeigt das Boot von vorn gesehen, nach dem Einbau der beiden Tandemaggregate. Die Zelle, wohl der erste Eindecker dieser Größe, war wieder, wie bei dem ersten Boot, ohne Verspannung nur mit Stielen abgestützt. Die Motoren waren in Bootsaufbauten, welche vom Zellentragwerk vollkommen unabhängig waren, untergebracht, ähnlich wie bei R s I. Das Boot hatte zunächst ziemlich starke Kielung, die gegen die Stufe in eine nach unten konkave Form überging, ähnlich den damals im Auslande im Gebrauch befindlichen Booten. Nach den ersten Versuchen wurde die Bodenform geändert und noch eine weitere Stufe

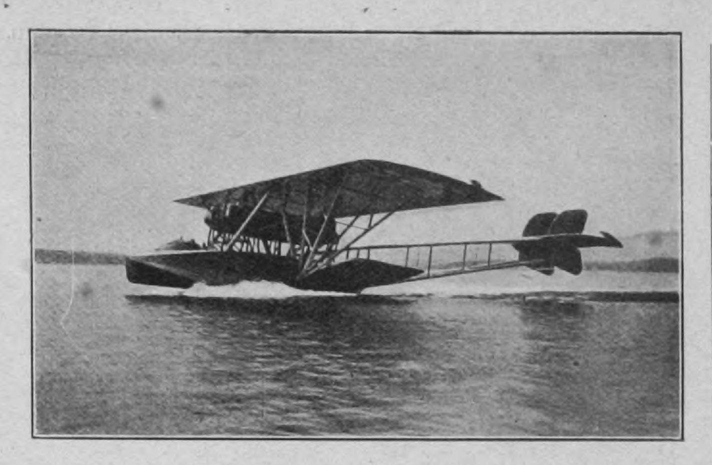


Abb. 26. Ansicht von Rs II.

am Heck angebaut. Auch das Leitwerk wurde verschiedentlich geändert, auf diese Weise konnten mit diesem Boote eine Fülle von Erfahrungen gewonnen werden, welche bei den nächstfolgenden Typen zur Geltung kamen. Die Abb. 26 zeigt das Boot im letzten Stadium des Startes. Die zahlreichen, oft mehrere Stunden dauernden Flüge, welche mit dem Boote ausgeführt wurden, bestätigten die beim Entwurf zugrunde gelegten Ansichten, daß der Eindecker auch bei verhältnismäßig geringem Seitenverhältnis (dasselbe betrug bei einer Spannweite von 33,2 m und einer Flächentiefe von 6,5 m : 5,1) — eine nach damaligen Begriffen ungewöhnliche Zahl — gute aerodynamische Verhältnisse und Flugeigenschaften ergibt. An diesem Boote wurde auch die im Vorhergehenden erwähnte doppelte Tandemmotorenanordnung erstmals im Fluge ausprobiert.

Bei dem nächsten, auf der Abb. 27 wiedergegebenen Flugboote Rs III wurden alle Erfahrungen, welche mit Rs II gesammelt worden waren, verwertet. Die kleinen Flügelstummel am Boote kamen in Wegfall, dafür wurde die Spannweite von 33,2 m auf 37 m erhöht. Die Flächentiefe blieb dieselbe (6,5 m), ebenso das Profil des Flügels. Das vollständig aus Duraluminium gebaute Boot, Abb. 28, hatte bei einer Breite von 4,70 m eine Länge von 12,60 m. Der Rumpf, der viereckigen Querschnitt hatte, war oben auf dem Flügel aufgebaut. Man kam auf diese Anordnung aus drei Gründen: Erstens wollte man das Leitwerk bzw. die Ruder möglichst weit vom Wasser wegbringen, dann sollten aus militärischen Gründen oberhalb der Flügel Möglichkeiten für den Einbau der Bewaffnung vorhanden sein und drittens sollte, um an Gewicht zu sparen, die bisher verwendete starre Abstützung der Flügel durch eine Kabelaufhängung ersetzt werden. Der oben liegende Rumpf gestattete zwanglos unter Vermeidung des sonst üblichen Spannbockes die Oberkabel anzuordnen. Die Ergebnisse der Versuche mit diesem Boote waren in jeder Hinsicht bemerkenswert. Im Winter 1918 wurde das Boot auf dem Luftwege in direktem Fluge vom Bodensee nach Norderney überführt und dort vom Seeflugzeug-Versuchs-Kommando zur eingehenden Erprobung übernommen. Besonders wichtig für die weitere Entwicklung des deutschen Flugbootbaues war die von dieser Dienststelle mit Rs III vorgenommene Seeprüfung, die endlich der damals in maßgebenden Kreisen noch weitverbreiteten Voreingenommenheit gegen die Flugboote ein Ende machte. Eine große Anzahl von Flügen mit Zuladungen bis zu 3400 kg und bis zur ununterbrochenen Dauer von 10 und 12 h wurden vom Seeflugzeug-Versuchs-Kommando mit diesem Boote ausgeführt.

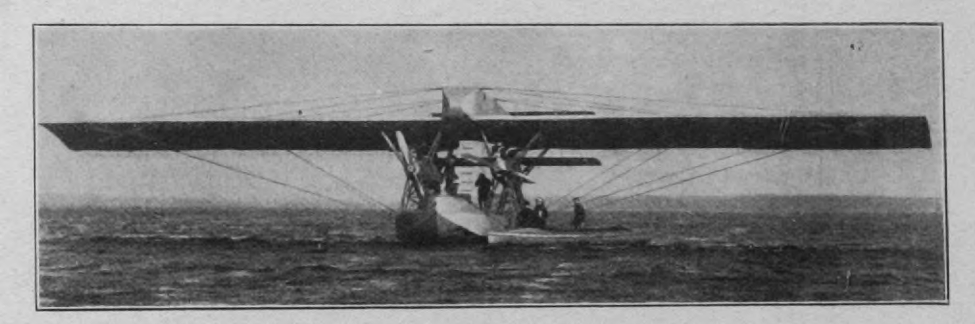


Abb. 27. Ansicht von Rs III.

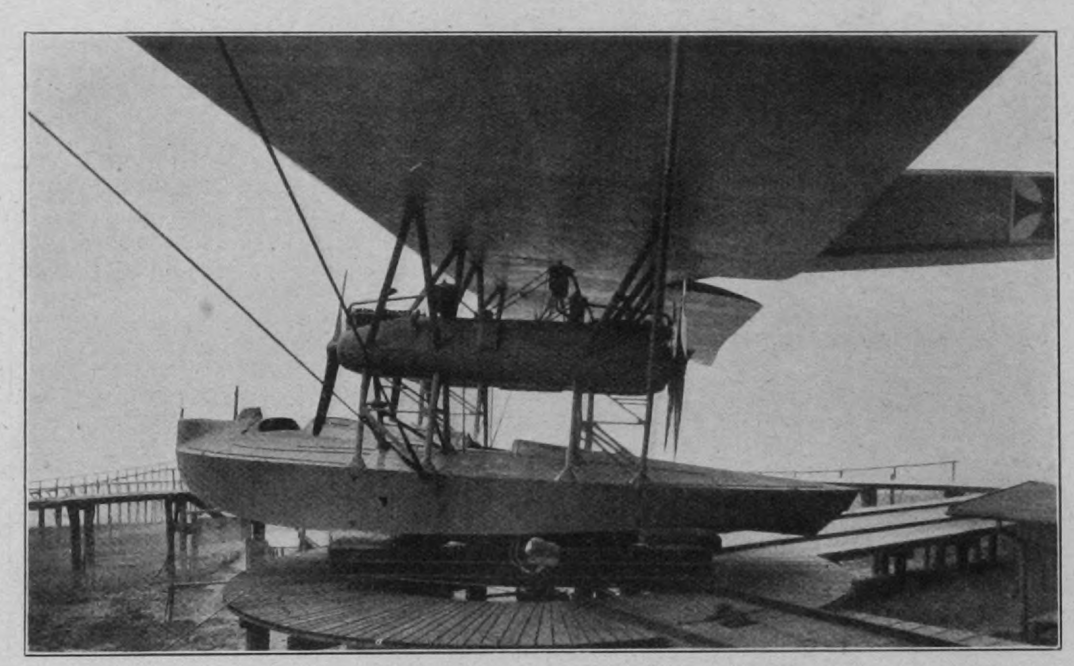


Abb. 28. Boot mit Motoranlage eines 1000-PS-Dornierbootes (Rs III).

Bei den Leistungen, welche dieses Eindeckerboot im Verhältnisse zu entsprechenden Zweischwimmerdoppeldeckerflugzeugen der damaligen Zeit erreichte, ist es nicht uninteressant, darauf hinzuweisen, daß damals noch, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die Ansicht allgemein verbreitet war, daß der Mehrdecker dem Eindecker sowohl in statischer (Gewichtsaufwand) als in aerodynamischer Hinsicht überlegen sei.

Richtig ist, daß der Eindecker bei großen Abmessungen, gleichgültig ob er freitragend oder mit Stützpunkten gebaut wird, konstruktiv größere Anforderungen an den Ingenieur stellt. Trotz aller Einwände haben wir im Bau unserer Seeflugzeuge die Verwendung des Eindeckers stets beibehalten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die konsequente Durchführung dieses Prinzips unsere Arbeiten anfangs erschwerte und die industrielle Ausnutzung hinausgeschoben hat. Es wurden dadurch aber zweifellos Vorurteile, die auf dem Wege theoretischer Erörterungen nicht zu beseitigen waren, überwunden und dem deutschen Seeflugzeugbau Wege gewiesen, welche neue Möglichkeiten erschlossen und heute auch im Auslande Schule machen.

Inzwischen haben sich die Anschauungen ja erheblich geändert, und man ist in vielen Kreisen daran, in das andere Extrem überzugehen und den Eindecker in jedem Falle als das einzig Richtige hinzustellen.

Der in den Abb. 29 und 30 wiedergegebene Typ R s IV ist in den äußeren Abmessungen des Tragwerkes, der Anordnung der Motoren und des Rumpfes dem Typ R s III ganz ähnlich. Die wesentlichsten Unterschiede sind die erstmalige Anwendung der seitlichen Flossen unter gleichzeitiger erheblicher Verringerung der Bootsbreite von 4,7 m auf 3,5 m sowie die Ausbildung des im Querschnitte an der Wurzel 1,7 × 1,6 m messenden Rumpfes als hohler Blechträger. Das Gewicht des Flugzeuges war einige 100 kg geringer als jenes von R s III. Eine erhebliche Vereinfachung hat bei diesem Typ das Leitwerk erfahren, das für beide Ruder einflächig ausgeführt wurde. Mit diesem Typ war der Bau von R-Seeflugzeugen durch das Kriegsende vorläufig zum Abschluß gebracht. Ein noch viel größerer achtmotoriger Typ von 2400 PS, auf welchen Bestellungen vorlagen, konnte nicht mehr fertiggestellt werden.

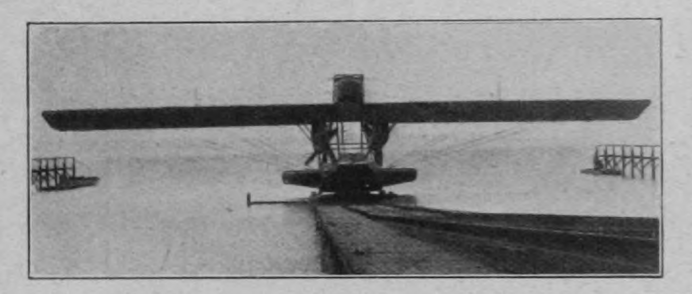


Abb. 29. Ansicht von Rs IV.

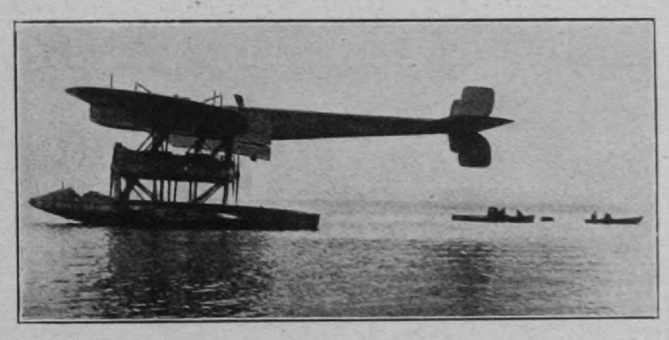


Abb. 30. Ansicht von R s IV.

Das in den folgenden Abb. 31 und 32 wiedergegebene Flugboot G s I war ursprünglich für die deutsche Marine entworfen worden. Es wurde nach dem Waffenstillstand als Verkehrsflugzeug umkonstruiert. Da der Umbau mit möglichst geringen Kosten vorgenommen werden sollte, blieb nichts übrig, als die Personenkabine in Form eines nicht gerade schön wirkenden Aufbaues am Buge anzuordnen. Die Erfahrungen mit diesem Boote, welches in Deutschland und im Auslande eingehend ausprobiert wurde, ließen die Zweifel, welche ursprünglich von manchen Seiten gegen die eigenartige Anordnung der Motoren in der Mittelebene des Flugzeuges erhoben worden waren, bald verschwinden. Die Flugeigenschaften waren so, daß Flieger, welche weder Wasserflugzeuge noch mehrmotorige Maschinen geflogen hatten, in kürzester Zeit das Boot vollständig beherrschten. Aus den vielen Flügen, welche mit diesem Boote ausgeführt wurden, darf vielleicht der direkte Flug vom Bodensee nach Berlin-Potsdam hervorgehoben werden. Notlandungen, welche später, verursacht durch das Fressen von Aluminiumkolben bei großer Kälte, auf Spree, Havel und Elbe zum Teil unter den schwierigsten Verhältnissen vorgenommen wurden, zeigten die außerordentliche Wendigkeit und Handlichkeit dieses Typs.

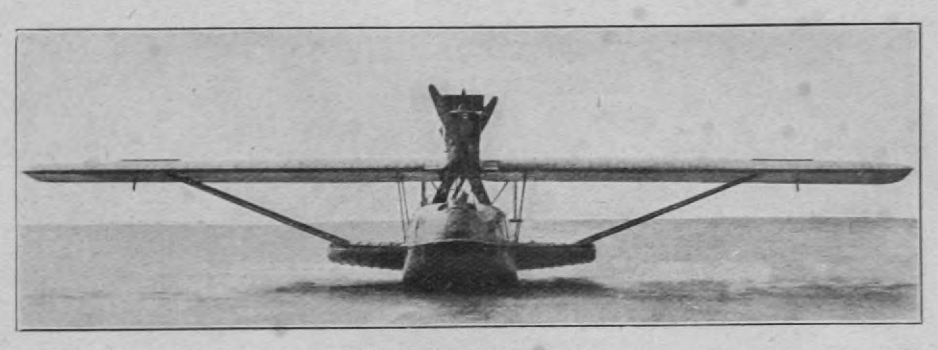


Abb. 31. Ansicht von Gs I.

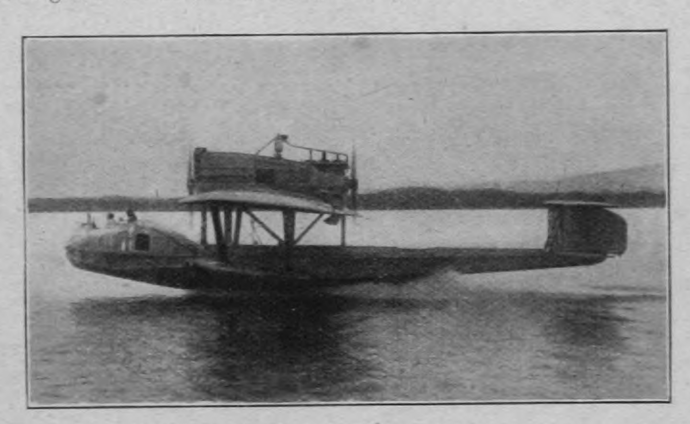


Abb. 32. Ansicht von G s I.

Das Flugzeug konnte sich zwar mit Vollast in größerer Höhe nicht mit einem Motor halten, Versuche ergaben aber bei einem abgestellten Motor ein Gleitverhältnis von 1 : 25. Die auf Grund der Versuche mit diesem Boote gewonnenen Erfahrungen führten zur Konstruktion des Typs D o G s II (Abb. 33). Die Tragfläche dieses Bootes wurde von 80 m² bei G s I auf 96 m² erhöht. Die schädlichen Widerstände wurden durch Fortfall der Tiefenkreuzverspannung, Verringerung der Stäbe des Motorbockes auf die Hälfte, Einbau einfacher Ruder an Stelle der bei G s I verwendeten Kastensteuer sowie organischen Einbau der Kabine so verringert, daß der Flug mit einem 300-PS-Motor bei Vollast gewährleistet war. Leider konnten mit Rücksicht auf das Bauverbot die zwei ersten im Bau schon weit fortgeschrittenen Boote dieses verbesserten Typs nicht vollendet werden.

Das auf der Abb. 34 wiedergegebene Dornierflugboot Delphin ist der erste einmotorige, rein für den Zivil-Luftverkehr entworfene und vollständig im Frieden erbaute Bootstyp. Das Boot zeigt eine Reihe wesentlicher Unterschiede gegenüber den bisher besprochenen Typen. Beibehalten ist der Eindecker mit Stielabstützung und die Stummel am Boots-

körper. Durch die Verlegung des Motors nach vorne ergibt sich eine geschlossene einfache Linienführung. Die Vorteile des vorne liegenden Motors sind in der Hauptsache: Einwandfreie Kühlung beim Rollen, tiefliegender Schwerpunkt, eine Zerstörung von Teilen des Tragwerkes, eine Beschädigung des Bootes oder von Steuerkabeln unmöglich ist. Wie aus Abb. 35 ersichtlich, ist der Bug des Bootes stark nach vorne gezogen, um die Luftschraube gegen Spritzwasser zu schützen.

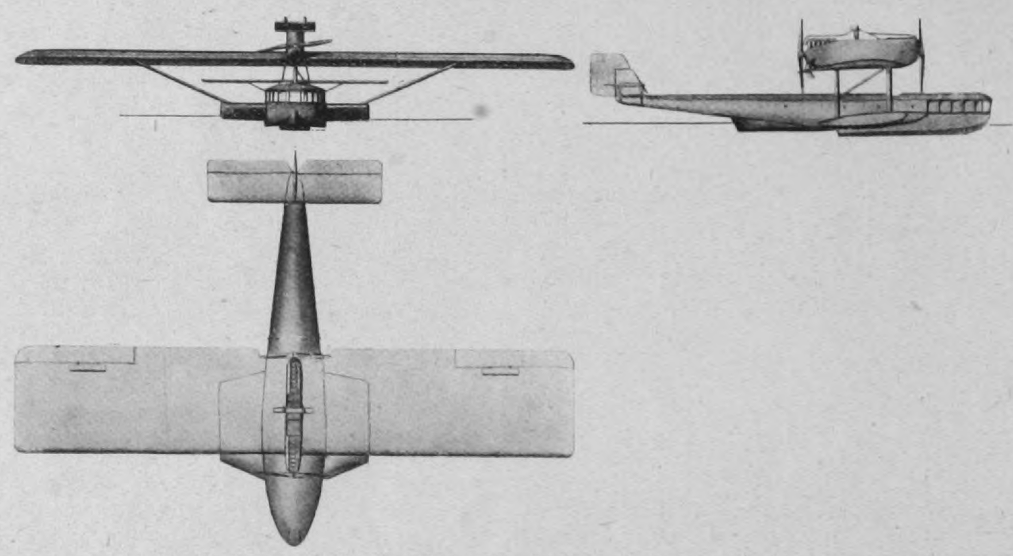


Abb. 33. Zeichnung des Zweimotorenflugbootes Gs II.

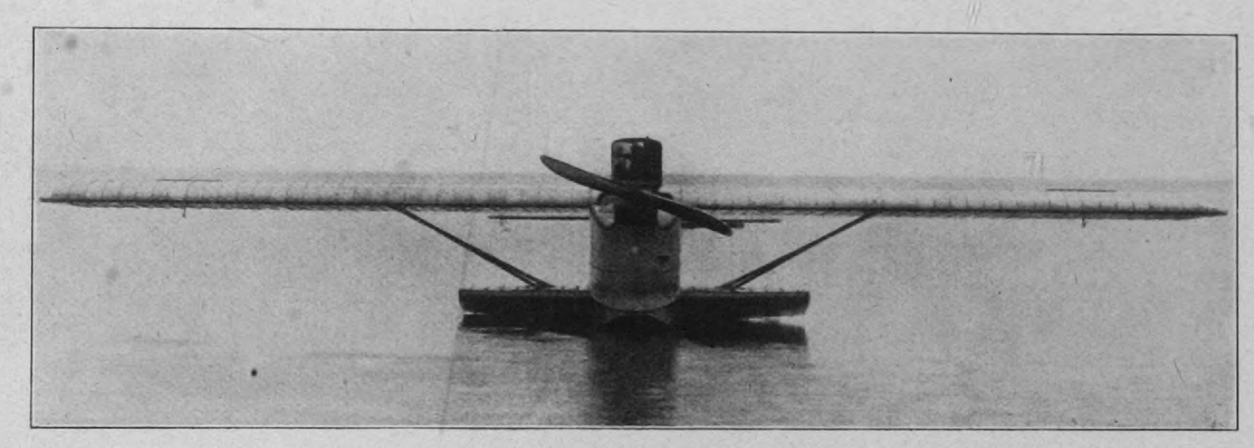


Abb. 34. Ansicht von Dornier-»Delphin« 1921.

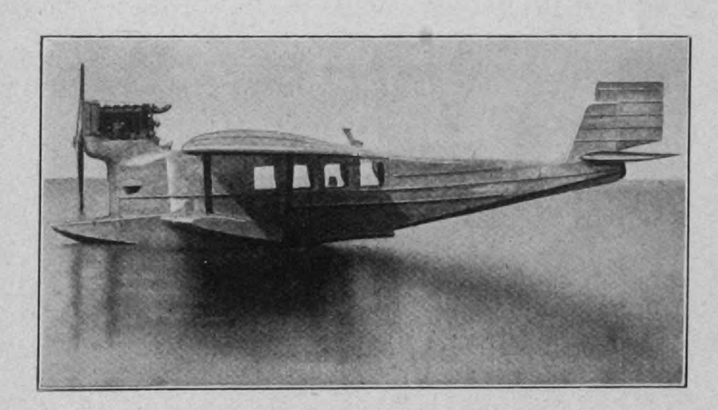


Abb. 35. Ansicht von Dornier-»Delphin« 1921.

Abb. 36. Ansicht von Dornier-»Delphin« 1921.

organischer Einbau ohne jede Stütze, leichte Zugänglichkeit und Möglichkeit, den Motor dauernd zu überwachen, denkbar einfache, kurze Leitungen, vollständige Trennung des Antriebes und der Besatzung von den Fluggästen, Verminderung der Gefahren bei Notlandungen auf festem Boden. Während des Fluges ist gegenüber dem sonst bei Flugbooten üblichen hintenliegenden Motor eine wesentliche Erhöhung der Betriebssicherheit gewährleistet, da nichts in den Propeller fliegen kann und bei etwaigen Propellerbrüchen

Die Kabine ist sehr geräumig und bequem zugänglich. Im Vorschiff sowohl als hinter der Kabine ist reichlich Platz für Gepäck vorhanden. Die vollständig aus Metall hergestellten Flügel sind, um eine leichte und rasche Abrüstung zu gewährleisten, nicht vollständig freitragend gebaut, sondern durch zwei kurze Stiele ohne Tiefenkreuz gegen das Boot abgestützt und an das Bootsdeck mit zwei Gelenken angeschlossen. Man hätte den Flügel mit dem gleichen Gewichte auch vollständig freitragend bauen können. Eine nennenswerte Verbesserung der

aerodynamischen Eigenschaften wäre jedoch hierdurch nicht zu erwarten gewesen; wohl aber hätten sich Komplikationen in der Herstellung durch die beim freitragenden Flügel notwendigen veränderlichen Flügelquerschnitte ergeben. Auch die Demontage wäre komplizierter geworden. Das folgende Lichtbild (Abb. 36) zeigt das Boot im Fluge. Das Boot hat bei der Erprobung die Erwartungen, welche man in dasselbe setzte, noch übertroffen.

Leider mußte die Fabrikation dieses Typs infolge des Ultimatums auf unbestimmte Zeit eingestellt werden.

Die Knebelung des deutschen Flugzeugbaues hat auch die Fertigstellung des letzten hier zu besprechenden Typs, des Kleinflugbootes Libelle, ungemein erschwert und hinausgeschoben. Das kleine Boot ist das erste Flugzeug, welches nicht auf der heimischen Werft gebaut wurde. Der Bau sowohl wie die Erprobung mußten im Auslande erfolgen.



Abb. 37. Dornier »Libelle« 1921. Start mit 3 Personen.

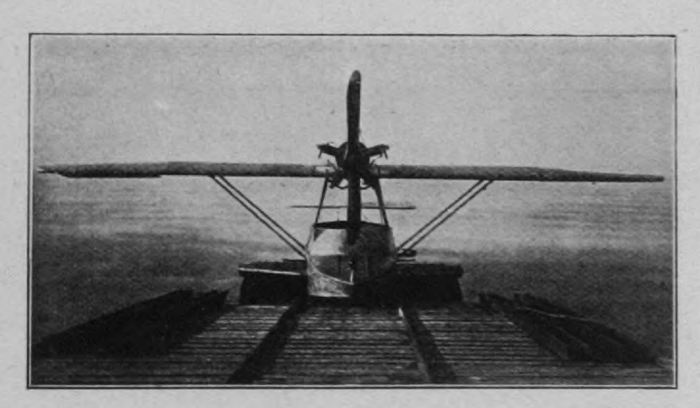


Abb. 38. Dornier »Libelle« 1921.

Das Boot hat Plätze für 3 Personen, von denen 2 nebeneinander, der 3. hinter diesen angeordnet ist. Es eignet sich besonders als Schul- und Sportflugzeug, da sich eine Doppelsteuerung vor den beiden nebeneinander angeordneten Sitzen befindet. Um an Gewicht zu sparen, sind bei den aus Duralumin hergestellten Flügeln und Rudern etwa 25 vH der Flächen mit Stoff bespannt. Im übrigen ist das Boot vollständig aus Metall. Die Flügel sind um die Einfahrt in kleine Bootshäfen, Kanäle u. dgl. zu ermöglichen auf einfache Weise nach hinten zusammenklappbar. Der Einstieg erfolgt von hinten (Abb. 39 und 40). Mit nach hinten geklappten Flügeln kann das Boot wie ein Motorboot bugsiert oder im Bedarfsfalle von wenigen Mann getragen werden. Zur Erhöhung der Querstabilität im Wasser besitzt die Libelle ebenfalls die bei den vorhergehenden Booten schon erwähnten Seitenflossen.

Die Anordnung des Motors auf den Flügeln und des Führersitzes im Boot gewährleisten völlig unbehinderte Sicht nach allen Seiten. Eine Beschädigung der Hauptorgane wie Tragwerk oder Leitwerk ist bei etwaigen Propellerbrüchen auch hier ausgeschlossen. Überhaupt sind in bezug auf Betriebs- und Bausicherheit beim Bau des Bootes weitgehende Rücksichten genommen. Die Bausicherheit ist sehr hoch. Eine Probebelastung ergab im Falle A und B mehr als achtfache Sicherheit.

Bei der Erprobung des Bootes wurde in 400 m Seehöhe eine Zuladung bis zu 250 kg bei einer Startzeit von 30 s und

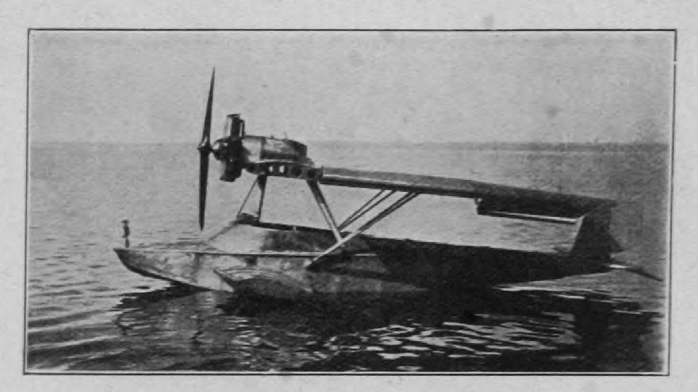


Abb. 39. Dornier »Libelle« 1921.

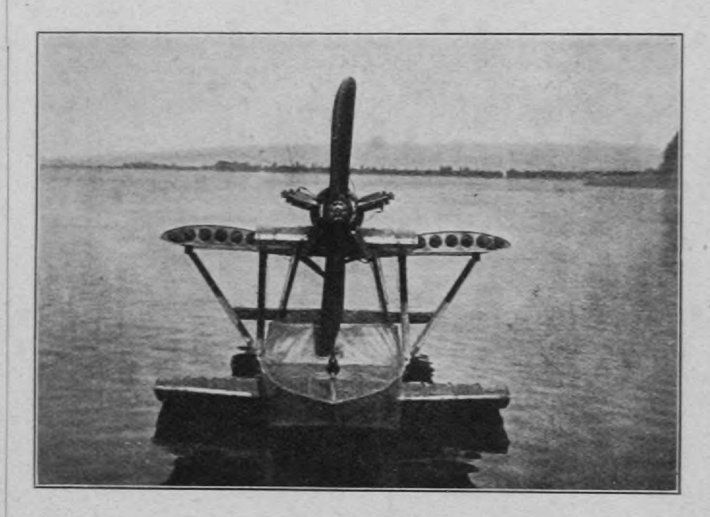


Abb. 40. Dornier »Libelle« 1921.

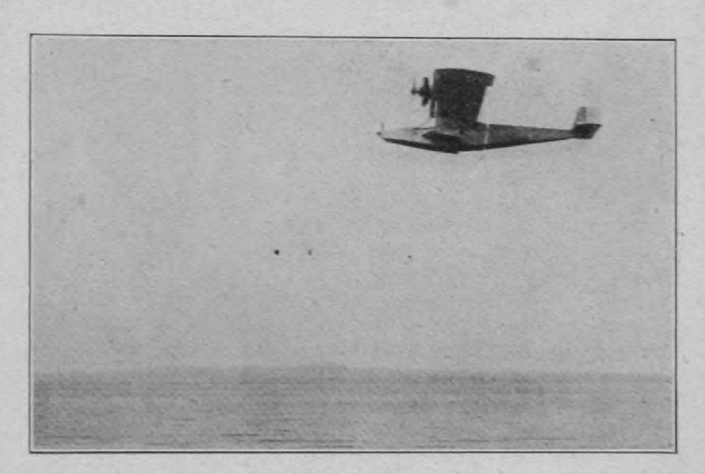


Abb. 41. Dornier »Libelle« 1921.

völliger Windstille erreicht, wobei die Leistung des Motors etwa 50 PS betrug. Die Geschwindigkeit des Bootes beträgt 125 km/h.

Die Lichtbilder zeigen das Boot in verschiedenen Ansichten. Aus den Abb. 39 und 40 ist recht gut zu erkennen, auf welche Weise das Zurücklegen der Flügel erfolgt.

Zusammenfassung und Aussichten.

Rückblickend fasse ich nochmals das Wesentliche unserer Arbeiten wie folgt zusammen:

»Metallkonstruktion aus Blechen und Spezialprofilen, meist Stahl mit Leichtmetall kombiniert. Keine Rohre, kein

Wellblech, keine Schweißung. Selbststabile Boote. Stummelboote. Flügel ganz Metall oder Metall mit Stoff. Glatte Blechrümpfe ohne Fachwerk. Konzentrierung aller Massen, insbesondere der Motoren in Schwerpunktnähe. Vermeidung von Getrieben. Zugänglichkeit und Wartbarkeit der Motoren bei mehrmotorigen Typen. Ausgeführte Flugzeuge von 60 bis 1100 PS, Spannweiten von 8 bis 43,5 m, Tragflächenausmaße bis zu 330 m², Bootsbreiten bis zu 4,7 m, Nutzlasten bis zu 3500 kg«.

Es wurde versucht, einen kurzen Überblick über unsere Arbeiten auf dem Gebiete des Metallwasserflugzeuges zu geben. Daß die Ausführungen nur unvollständig sein können und oft gerade das, was den Fachmann am meisten interessieren würde, nicht berühren, liegt in der Natur der Sache. Da über unsere Arbeiten verhältnismäßig wenig an die Öffentlichkeit gelangte, ist es dankbar zu begrüßen, daß die W. G. L. Veranlassung gab, weiteren Kreisen einen Einblick zu gewähren in einen Komplex von Versuchen und Studien, welche nicht ohne Bedeutung für die Entwicklung des Metallflugzeuges geblieben sind.

Nachdem das bis heute Erreichte geschildert wurde, sei es gestattet, noch kurz auf die zukünftige Entwicklung einzugehen.

Der Leistungssteigerung der Seeflugzeuge sind an sich weniger enge Grenzen gezogen, als jener von Landflugzeugen, da eine beliebige Vergrößerung der Abmessungen und Gewichte ohne Schwierigkeit möglich ist. Aber mit der Vergrößerung der Maße und der Multiplikation der Pferdestärken ist der Fortschritt nicht zu erreichen.

Mit wenig Viel zu leisten und vor allem die Betriebssicherheit zu erhöhen, ist das Ziel, dem zugestrebt werden muß.

Eine wesentliche Steigerung der Leistungen durch Verringerung der Baugewichte ist bei den heute verwendeten Baustoffen nicht mehr möglich. Im Gegenteil bedingen die neuerdings bevorzugten freitragenden Flügel eine Erhöhung des für den m² Fläche aufzuwendenden Gewichtes. Eine Herabsetzung der Sicherheitszahlen ist ebenfalls nicht angängig. Wesentliche Einsparungen durch Verwendung neuartiger statischer Systeme sind ebenfalls ausgeschlossen, denn schon heute ist das ganze Rüstzeug der Baukonstruktionen vom differenzierten Fachwerkträger und räumlichen Flechtwerk bis zum Vierendeelträger in allen Abwandlungen herangezogen.

Auf aerodynamischem Gebiete dürfen wir hingegen noch manches für die Leistungssteigerung erwarten. Die schädlichen Widerstände sind heute allerdings schon auf ein Mindestmaß herabgedrückt, wenn man bedenkt, daß Kompromisse mit Rücksicht auf die Fabrikation wohl stets geschlossen werden müssen. Die Eigenschaften der Flügelprofile können aber zweifellos noch wesentlich verbessert werden.

Auch der Wirkungsgrad der Luftschrauben, der heute oft stark überschätzt wird, dürfte noch eine Steigerung erfahren; denn bei den meisten der heute gebauten Flugzeuge dürfte der Wirkungsgrad kaum wesentlich über 60 vH liegen.

Die nächste große Leistungssteigerung der Flugzeuge ist aber zweifellos nicht vom Flugzeugkonstrukteur zu erwarten, sondern von der Motorenindustrie. Wir brauchen um vorwärts zu kommen einen wirklich betriebssicheren Motor von größerer Leistung. Das Flugproblem wird nicht dadurch gelöst werden, daß man in der sicheren Erwartung kommender Motorpannen möglichst viele, wenig betriebssichere Motoren in ein Flugzeug einbaut, sondern dadurch, daß man den Motor so zuverlässig baut, daß man sich auf einen oder einige wenige Motoren verlassen kann. Dem Vortragenden scheint der Weg zum Erfolge: das Flugzeug mit großem Kraftüberschuß, das normal nur mit einem Bruchteil seiner effektiven Leistung fliegt. Dadurch wird es sich erreichen lassen, die Inanspruchnahme des Motors in den Grenzen zu halten, welche einen Dauerbetrieb gewährleisten.

Hoffen wir, daß die deutsche Motorenindustrie sich des heute stiefmütterlich behandelten Flugmotors bald wieder erinnert, denn nur durch einen verbesserten Motor werden wir in nächster Zeit die Leistungen unserer Flugzeuge nennenswert erhöhen können.

VII. Die Arbeit des Luftbildes im Dienste der Landesvermessung nach dem Stande der heutigen Erfahrungen.

Vorgetragen von **K. Gürtler**, München.

Mit sechs Tafeln.

Ihrer Einladung, über das Thema: »Die Arbeit des Luftbildes im Dienste der Landesvermessung nach dem Stande der heutigen Erfahrungen« zu sprechen, kann ich heute leider nur im beschränkten Maße nachkommen. Die Ergebnisse der verschiedenen Versuche, die in der Umgebung von München auf dem Gebiete der Luftvermessung im heurigen Sommer gemacht wurden, liegen nämlich heute nur teilweise vor. Ein abschließendes Urteil hierüber kann voraussichtlich erst gegen Ende des nächsten Monats gemacht werden. Die bisher vorliegenden Resultate lassen jedoch heute schon einen ziemlich einwandfreien Schluß auf das Gesamtergebnis zu.

Außerdem ist zu beachten, daß nicht nur in München, sondern auch in anderen Städten Deutschlands auf dem Gebiete der Luftvermessung gearbeitet wird, und daß es daher nicht möglich ist, die gegebene Aufgabe von einer Stelle aus erschöpfend zu behandeln, zumal die übrigen in Betracht kommenden Stellen in bezug auf ihre Arbeiten und Ergebnisse äußerst zurückhaltend sind.

Das Verdienst, daß dieser Vortrag ermöglicht wurde, kommt an erster Stelle dem Konsortium Luftbild G. m. b. H. — Stereographik G. m. b. H. in München zu. Dieses Konsortium ist eine Vereinigung der Luftbild G. m. b. H., Berlin, und der internationalen Stereographik G. m. b. H., Wien-Jena. Es hat sich eine Reihe von führenden Männern auf dem Gebiete der Photogrammetrie zur Mitarbeit gesichert, hat den Alleinvertrieb aller der von der Firma Karl Zeiß, Jena, hergestellten Flugzeugkammern und Stereautographen und steht in Interessengemeinschaft mit der Kartographischen Reliefgesellschaft, München, sowie mit der bayerischen Luftbild-Gesellschaft. Um zuverlässige Unterlagen für die Genauigkeit der Kartenkonstruktion aus Luftaufnahmen zu erhalten, ließ diese Gruppe eine Reihe von Versuchsflügen mit ihren Flugzeugen, Aufnahmeapparaten und Personal ausführen und die dabei gemachten Aufnahmen auswerten. Wegen der anhaltend ungünstigen Witterung in Bayern und besonders im Gebirge konnten die Flüge erst im Juli vollendet werden, und die Ergebnisse sind daher, wie schon erwähnt, noch nicht abgeschlossen. Wenn das bisher gewonnene Material als vollständig einwandfrei bezeichnet werden kann, so teilen sich in dieses Verdienst das Finanzministerium München, das Landesvermessungsamt München und das Topographische Bureau München. Diese Ämter bekundeten ihr großes Interesse an den Arbeiten dadurch, daß sie die Überwachung und Überprüfung der Arbeiten auf Wunsch des Konsortiums übernahmen.

Wie eingangs erwähnt, treten innerhalb Deutschlands verschiedene Firmen in bezug auf Luftvermessung in Konkurrenz. Konkurrenz ist gesund, sie spornt die äußersten Kräfte an und darum wird durch sie Neues geschaffen. Wenn vielleicht einige dieser Unternehmungen gar nicht beabsichtigen, im gutvermessenen Deutschland zu arbeiten, so ist ihnen doch allen bewußt, daß das Hauptbetätigungsgebiet für die Photogrammetrie im Auslande liegt. Die großen wirtschaftlichen Umwälzungen, die der Weltkrieg mit seinen Folgen in allen Ländern hervorgerufen hat, drängen die in Not geratenen Völker immer mehr dazu, ihre noch nicht oder nur unvollkommen erforschten Gebiete im Interesse der Nationalwirtschaft zu erschließen und nutzbar zu machen. Jetzt, wo es sich darum handelt, die wirtschaftlichen Verhältnisse sowohl der ganzen Welt wie auch der einzelnen Staaten wieder auf gesunde Grundlage zurückzuführen, liegt es im Interesse sowohl der Allgemeinheit als auch der einzelnen Länder, die Schätze ihres Bodens zur Gewinnung von Rohstoffen zu heben und Siedlungen zur Ausnutzung des Bodens für Acker-, Vieh- und Forstwirtschaft zu schaffen. Im weiteren Verlauf wird für diese Zwecke die Anlage von Verkehrsmöglichkeiten erforderlich, es müssen Straßen und Eisenbahnen gebaut, Flußläufe reguliert und schiffbar gemacht werden. Kraftwerke und landwirtschaftliche Meliorationen werden benötigt. Ein reiches Feld der Betätigung steht offen sowohl für die Bewohner dieser Länder als auch für viele Kräfte der älteren Kulturländer, deren Erfahrungen und Fortschritte auf den Gebieten der Wissenschaft und Technik die Staaten jüngerer Kultur notgedrungen werden ausnutzen wollen. Die Arbeiten für die Erschließung neuer Länder von der ersten Erkundung an bis zur Durchführung der letzten industriellen und wirtschaftlichen Projekte erfordern aber eine rege Vermessungstätigkeit.

Auch in den Ententeländern scheint das erkannt zu werden. Überall wird bei ihnen auf diesem Gebiete fieberhaft gearbeitet. Mit Befriedigung können wir jedoch sagen, daß wir dem Auslande trotz der großen Anstrengungen, die dort gemacht werden, und trotz der ungeheuren Mittel, die dort aufgewendet werden, auf dem Gebiete der Luftvermessung bei weitem überlegen sind.

Konnte vor dem Kriege von einer praktischen Verwertung der Luftaufnahme naturgemäß keine Rede sein, so war die Theorie hiervon besonders durch Geheimrat Finsterwalder, München, schon damals auf eine sehr ansehnliche Höhe gebracht. Einen ganz wesentlich höheren Wert erhielten die Luftaufnahmen erst durch die ungeahnte Entwicklung der Flugzeugindustrie infolge des Krieges. Die Verwendung des Flugzeuges zu photogrammetrischen Aufnahmen schaffte die Schwierigkeiten hinsichtlich günstiger, übersichtlicher Standpunkte mit einem Schlag beiseite. Es ist uns jetzt die Möglichkeit gegeben, den Standpunkt sowohl der Lage als auch der Höhe nach unseren Bedürfnissen entsprechend zu wählen. Daß die Luftbildmessung in Deutschland mit der Flug- und Aufnahmetechnik zunächst nicht gleichen Schritt hielt, dürfte wohl darin begründet sein, daß man während des Krieges an maßgebender Stelle verhältnismäßig spät an die Brauchbarkeit der Luftbildmessung zur exakten, halbwegs selbständigen Ermittlung bestimmter Bodenpunkte glaubte. So kam es, daß erst nach mehreren Kriegsjahren wenigstens einigen Fachleuten Gelegenheit gegeben wurde, auf diesem Gebiete größere, selbständige Versuche anzustellen. Als diese im Gange waren, und Professor Pulfrich in Jena in Erfahrung brachte, daß die Herren Hugershoff und Cranz für militärische Zwecke Luftbildmessungen mittels eines eigens hierzu gebauten Instrumentes, eines sog. Bildmeßtheodolits ausführten, machte er im Herbst 1917 die preußische Landesaufnahme und den Kriegsvermessungschef darauf aufmerksam, daß er bereits im Jahre 1911 ein ähnliches Instrument, Photomeßtisch genannt, nach Angaben des damaligen Oberleutnants Griesel gebaut habe. Daraufhin wurden die württembergischen Geometer Fischer und Armbruster nach Jena gesandt, um Untersuchungen mit dem Pulfrichschen Instrument anzustellen. Diese Arbeiten sind insofern von größerem Interesse, als bei dieser Gelegenheit Dr. Fischer eine neue, sehr beachtenswerte Art des räumlichen Rückwärtseinschnittes mittels Zerlegen in Grundriß und Aufriß fand.

Bei allen diesen Arbeiten handelte es sich darum, mindestens mittels dreier, auf den Photographien abgebildeten Festpunkten zunächst die Standpunkte zu errechnen und hierauf aus zwei orientierten Platten, die dasselbe Gelände abbilden, das Gelände Punkt für Punkt mittels graphischem oder rechnerischem Vorwärtsschnitt zu konstruieren.

Im letzten Kriegsjahr hat Dr. Cranz bei den einschlägigen Verhandlungen der obersten militärischen Vermessungsstelle die Genauigkeit der Koordinaten des Standpunktes mit $\pm 0{,}8$, $\pm 1{,}2$ m und die der errechneten Neupunkte mit ± 3 m angegeben. In der kürzlich erschienenen Broschüre über den Hugershoffschen Autographen finden sich erst wieder die nächsten Genauigkeitsangaben für die Koordinaten von Punkten, die aus Luftaufnahmen ermittelt wurden, und zwar beträgt hiernach der Fehler $\pm 1{,}5$ m. Amtliche Kontrollangaben, und nur auf diese kann man Wert legen, sind hierüber nicht veröffentlicht.

Um nun auf den gegenwärtigen Stand der Luftbildmessung überzugehen, ist es vielleicht zweckmäßig, zwischen terrestrischer und Luftbild-Messung Vergleiche zu ziehen. Ist ein Fixpunktnetz geschaffen, so handelt es sich bei der terrestrischen Vermessung in der Regel: 1. um koordinatenmäßige Punkteinschaltung, 2. um Wiedergabe der Form des Geländes. Wir haben uns also etwa die Fragen vorzulegen: 1. ob die Luftaufnahmen für die Neupolygonisierung eines Landes geeignet sind, und 2. ob Luftaufnahmen die Topographie bzw. Tachymetrie zu ersetzen imstande sind. Zur Verdichtung des trigonometrischen Netzes kommen Luftaufnahmen innerhalb von Ländern mit exakterer Vermessung keinesfalls in Betracht.

Bei Luftbildaufnahmen ist aber außerdem noch in Betracht zu ziehen, daß sie in hervorragendem Maße zur Erkundung geeignet sind, und daß das Senkrechtbild im Dienste des Vermessungswesens eine sehr vielseitige Verwendungsmöglichkeit hat. Genauere Vermessungen mittels Senkrechtaufnahmen kommen natürlich nur in ebenem oder nahezu ebenem Gelände in Frage. Vorausgesetzt ist hierbei, daß die Bilder nur knapp aneinanderschließen oder entsprechend übereinandergreifen, nicht aber unter Berücksichtigung von Stereoeffekt aufgenommen wurden. (Über exakte Vermessungen mittels Senkrechtstereoaufnahmen vgl. den Schluß des Berichtes.)

Welche außerordentlichen Dienste das Luftbild für Erkundungszwecke leistet, ist jedem Fachmann hinreichend bekannt. Wenn man ab und zu hört, daß photographische Luftbildaufnahmen die persönliche Beobachtung von einem Flugzeug aus nicht ersetzen können, so ist dieser Irrtum verzeihlich. Die Eindrücke, die man während eines Fluges empfängt, sind auf einen für die Schönheit der Natur aufnahmefähigen Menschen meist derart gewaltig, daß man alles, was man während des Fluges gesehen, zu optimistisch beurteilen wird. In Wirklichkeit liegt die Sache umgekehrt. Man ist durch die Unzulänglichkeit der Augenbeobachtung in ausgedehntester Weise zu den Luftbildaufnahmen übergegangen. Erst der immer mehr verbesserten Photographie aus dem Flugzeug ist es vorbehalten geblieben, alle Aufgaben der Erkundung, auch bei schwierigstem Gelände und unter den eigenartigsten lokalen Verhältnissen zu lösen. Für die moderne Fliegerkammer gibt es auch im unbekannten Gebiet kein Geheimnis mehr. Das Lichtbild zeigt sowohl dem Forscher, dem Ingenieur wie dem Vermessungsmann untrüglich alles das, mit der größten Feinheit und in allen Einzelheiten, was das Auge des Beobachters nur zum Teil im Darüberfliegen flüchtig und unvollkommen erfassen kann. Liegt die Gefahr nahe, daß man aus den Luftbildern Trugschlüsse in bezug auf die Bodentopographie zieht, so hat man ja jederzeit die Möglichkeit in der Hand, den Abstand der Senkrechtaufnahmen voneinander je so anzuordnen, daß man die Bilder im Stereoskop betrachten kann und auf diese Weise das ganze Gelände plastisch vor sich hat. Das Fliegerbild gibt den bei der Aufnahme wirklich vorhandenen Zustand des Geländes wieder, es zeigt die augenblickliche Beschaffenheit und auch alle Veränderungen auf der Erdoberfläche. Es zeigt die Einzelheiten der Landschaft in naturgetreuer Wiedergabe. Auf ihm werden all die verschiedenen Geländeflächen, Wasserläufe, Gräben, Flurteilungen usw. gezeichnet, deren genaue terrestrische Aufnahme zeitraubend ist und Schwierigkeiten bereitet (s. Abb. 1, Übersicht über ein größeres Gelände).

Haben wir ebenes oder annähernd ebenes Gelände, so wird eine mit lotrechter Achse gemachte Aufnahme ohne weiteres einen genauen maßstabhaltigen Grundriß des aufgenommenen Gebietes geben. Derartige Aufnahmen sind in hervorragendem Maße zur Überprüfung, Ergänzung und Berichtigung des vorhandenen Kartenmaterials geeignet. Da man jedoch bisher keine Gewähr für die genaue lotrechte Orientierung der optischen Achse hatte, mußten derartige Aufnahmen entzerrt werden, d. h. die perspektivischen Verzerrungen, die dadurch hervorgerufen wurden, daß die optische Achse mit dem Lot einen gewissen Winkel einschloß, mußten aufgehoben werden. Die Entzerrungen werden am einfachsten auf optisch-mechanischem Wege ausgeführt, wozu mindestens drei Paßpunkte vorhanden sein müssen. Wenn möglich, wird man natürlich eine größere Anzahl von Punkten für das Entzerren der Bilder auswählen. Ist das vorhandene Kartenmaterial derart veraltet, daß es nicht möglich ist, pro Luftaufnahme mindestens drei zuverlässige Paßpunkte zu finden, so muß eine terrestrische Punktverdichtung einsetzen und das ganze Verfahren wird unwirtschaftlich werden (s. Abb. 2 u. 3).

Einen Ausweg schafft hier Professor Dr. Rudel mit seiner 1917 gefundenen Methode. Bei dieser ist ein sehr weitmaschiges Netz von Punkten hinreichend, um aus den vorhandenen Luftaufnahmen eine gute Karte konstruieren zu können. Bedingung hierfür ist, daß sich die Aufnahmen nach allen Seiten hin ungefähr 50 vH überdecken. Rudel überträgt das vorhandene trigonometrische Netz auf die Bilder und mit Hilfe der projektiven Beziehungen zwischen Bild- und Kartennetz werden die Bilder dann entzerrt. Diese Methode hat noch den großen Vorteil, daß sie vollständig unabhängig von der inneren und äußeren Orientierung also auch von der Höhe des Standpunktes ist. Um einen Begriff von der Brauchbarkeit dieser Methode zu geben, führe ich aus meiner Praxis im Felde an, daß es dort oft vorgekommen ist, daß sich die Verbindungslinie von zwei trigonometrischen Punkten über zehn oder noch mehr Bilder erstreckte, die keine Zwischenpunkte enthielten. Obwohl die Bilder durchwegs aus mindestens 5000 m Höhe aufgenommen wurden, betrug der damals erreichte mittlere Lagenfehler 4 bis 5 m. Waren die eingemessenen Punkte so über das Gelände verteilt, daß auf 4 bis 6 km² Gelände ein Punkt traf, so war ein mittlerer Lagenfehler der Punkte von 2,5 m gewährleistet. Um Anhaltspunkte darüber zu erhalten, welche Genauigkeit man mittels der Rudel-Methode erreicht, falls 1. die Aufnahmen zweckentsprechend angeordnet sind und 2. zur Herstellung der Aufnahmen die neuen Apparate benutzt werden, hat das Konsortium in dieser Richtung ausgiebige Versuche gemacht. Es soll hierbei außerdem festgestellt werden, welche Genauigkeit erreicht wird: 1. falls ein dichteres Punktnetz vorhanden ist, 2. falls nur die notwendigsten Punkte zur Verfügung stehen. Das perspektivische Liniennetz ist bereits in den betreffenden Bildern eingetragen. Die Kartenzeichnung mit Hilfe dieser Bilder erfolgt im topographischen Bureau, welches Institut dann auch die Überprüfung des gewonnenen Materials vornehmen wird.

Über die Brauchbarkeit des Luftbildes für die Zwecke des Wasserbaues wurde in Bayern von ministerieller Seite folgendes Gutachten abgegeben: »Die Luftbildaufnahmen sind wichtig zur Festlegung der Überschwemmungsgebiete, bieten auch Grundlagen für die Wildbachverbauung im Verwitterungsgebiet, zeigen Veränderungen der Muren und Schuttkegel im Gebirge, geben Anhaltspunkte für die Trassierung und Gefällauswahl und wichtige Grundlagen für die Berechnung der hydrotechnischen Werte. Sie liefern auf raschem und billigem Wege brauchbare Pläne für die Trassierung bei technischen Projekten aller Art, geben bestimmte Fingerzeige für die Begehung und Vermessung im Gebirge und beantworten die Frage, wo zunächst Erkundung und Arbeit im Gelände einzusetzen hat«.

Den besten Beweis für die Zweckdienlichkeit des Flugbildes für den Wasserbau liefert die Bayerische Luftbildgesellschaft, die innerhalb der letzten 1½ Jahren allein in Südbayern 542 Fluß-km und 158 Werkkanal-km aufgenommen und daraus maßstabgetreue Karten hergestellt hat. Besonders bei geschiebeführenden Flüssen werden Aufnahmen bei verschiedenen Wasserständen für den Ingenieur außerordentlich wertvoll sein (s. Abb. 4, 5, 6 u. 7).

In bezug auf die Auswertung des Luftbildes für die Zwecke der Forst- und Moorkultur dürften ebenfalls die umfang-

reichen Forst- und Mooraufnahmen der Bayerischen Luftbildgesellschaft ein beredtes Wort sprechen. Nebenbei sei bemerkt, daß das Luftbild für die Forstwirtschaft nach fachmännischer Ansicht außer zu Vermessungszwecken noch umfangreiche Verwendung findet z. B. zu Wertberechnungen bei Waldkäufen oder Entschädigungen zu Forsteinrichtungsarbeiten mit Bestandsbeschreibungen, zum Entwurf von Wirtschaftsplänen, zur Bewertung von Massenschäden, die sich auf größere Flächen erstrecken, zur Vorbereitung der Bereisung und als Grundlage für Besprechungen für die Aufsichtsbehörden, zur Beurteilung waldbaulicher Verfahren, zur Verfolgung forstwirtschaftlicher Versuche, z. B. Durchforstungsversuche, Bestandsgeschichte und schließlich zum forstlichen Unterricht als gutes Anschauungsmittel.

Über die Vorzüge des Luftbildes im Vergleich zu Karten äußert sich Geheimrat Penk: »Unsere Karten geben nur ganz bestimmte Zustände an, so geben sie an, wie die Wiesen im Sommer trocken daliegen, nicht wie sie im Winter überschwemmt sind. Sie geben den mittleren Zustand der Flüsse an, nicht das Hochwassergebiet. Es fehlen Karten für das Hochwassergebiet; es ist dies schwer zu erreichen, weil der Photograph später herkam. Hier bildet die Luftbildmessung eine gute Gelegenheit, diesen Moment im Luftbild festzuhalten. Es wären viele derartige Probleme zu nennen, die diese Aufgabe besonders wichtig erscheinen lassen. Im Frühjahr findet man wechselnde Zustände in bezug auf Überschwemmungen. Diese Dinge auch in der Karte zu verzeichnen, wird gut sein. Dazu ist die Luftbildvermessung das beste Verfahren«.

Damit aus den Luftbildaufnahmen eine gute maßstabhaltige Karte hergestellt werden kann, ist es sowohl für das Entzerren der Bilder mittels Paßpunkten wie mittels der Rudel-Methode zweckentsprechend, daß das Format nicht zu stark vom Quadrat abweicht. Bei einem zu schmalen Bildstreifen wird man auf der Schmalseite entweder überhaupt keine zwei Paßpunkte finden oder diese werden zu nahe beieinander liegen; anderseits ist es bei 50 vH Übereinandergreifen der Bilder für die Rudel-Methode nicht möglich, die Verbindungslinie von trigonometrischen Punkten auf die Schmalseite der Bilder zu übertragen, da dort zu wenig identische Punkte auf je zwei anschließenden Bildern gefunden werden können. Aus diesem Grunde kann der Messtersche Reihenbildner, der sich im Kriege zur Herstellung von Luftbildskizzen glänzend bewährt hat, zu Vermessungszwecken nicht in Betracht kommen. Den Zeiß-Werken in Jena ist es jedoch gelungen, eine Reihenbildkammer von 50 cm Brennweite und vom Format 24 × 30 cm zu konstruieren, die heute das zweifellos vollkommenste Bildgerät für senkrechte Aufnahmen darstellt und, was Konstruktion, Gediegenheit der Ausführung und Anwendungsmöglichkeiten im Betriebe anbelangt, von keiner ähnlichen Kamera erreicht oder gar übertroffen wird. Die Größe der Leistungsfähigkeit dieser Kammer wird auch dem Nichtfachmann am besten dadurch klar werden, daß man bei Verwendung einer einzigen Rollfilmkassette in der Lage ist, bei gegenseitiger 30 vH Überdeckung von Bild zu Bild einen Geländestreifen von 500 km Länge und 3 km Breite im Maßstab von 1 : 10000 aufzunehmen. Die Kamera gestattet die Benutzung von Platten oder Film, je nach Anwendung der entsprechenden Kassette. Der Film wird durch einen im Innern der Kassette automatisch arbeitenden Blasebalg kurz vor der Belichtung an eine Metallplatte angesaugt (Spezialpatent der Firma Zeiß), wodurch ein vollkommenes Planliegen des Films und damit eine beim Film bisher nicht erreichte Schärfe erzielt wird. Aus diesem Grunde sind Bildaufnahmen, die mit dieser Kassette dargestellt werden, in hohem Maße auch für Vermessungszwecke geeignet, was gegenüber den bisherigen Filmaufnahmeapparaten einen großen Fortschritt bedeutet. Für diese Verwendung sind im Kamerarahmen Marken angebracht, durch welche die innere Orientierung der Aufnahmen festgelegt wird. Der Filmtransport erfolgt automatisch durch eine einfache, sicher arbeitende Verbindung mit dem Antriebsmechanismus an der rechten Seite der Kamera. Ein Zählwerk ermöglicht jederzeit die Feststellung der bereits gemachten Aufnahmen. Abgesehen von der gleichzeitigen Verwendungsmöglichkeit von Film und Platte gestattet die Kammer bei aufgesetzter Filmkassette im Gegensatz zu all den bisher üblichen Reihenbildgeräten je nach Wunsch und Bedarf einen ganz automatisch-mechanischen Antrieb, einen halbautomatischen Antrieb durch einfaches Drehen an einer Handkurbel und schließlich die Vornahme von Einzelaufnahmen durch Spannen und Auslösen des Verschlusses. Durch diese Lösung ist ein völliges Versagen der Kamera auch unter den ungünstigsten Umständen so gut wie ausgeschlossen. Diese Kammer ist das gegebene Aufnahmegerät für die Herstellung von Bildern zur Auswertung nach der Rudel-Methode.

Verwendung des Luftbildes zur Vermessung im engeren Sinne.

1. Punkteinschaltung.

Um die Raumkoordinaten von Geländepunkten aus Luftbildaufnahmen errechnen zu können, macht man von dem betreffenden Gelände mittels einer Kammer mit genauer innerer Orientierung mindestens zwei Aufnahmen, bei welchen die Horizontalprojektion des Winkels, den die optischen Achsen miteinander einschließen, zweckentsprechend nicht zu stark von 90° abweicht. Die einzelnen Geländepunkte werden mittels Vorwärtseinschneiden gefunden. Statt die Visierstrahlen nämlich mit dem Theodolit oder der Kippregel zu bestimmen, können sie auch mit Hilfe der Photographie fixiert werden. Denn ein photographisches Bild, welches mit einer winkeltreu-zeichnenden Objektivlinse erzeugt wurde, kann als geometrisch richtige Perspektive des Geländes aufgefaßt werden, und sobald wir nur die relative Lage des Zentrums der Perspektive gegenüber der Bildebene kennen, ist uns ein ganzes Bündel von Visierstrahlen gegeben, die von diesem Zentrum aus nach allen Einzelpunkten des Bildes zielen. Die Strahlen dieses Bildes können nun zum Vorwärtseinschneiden benutzt werden, wenn das Bündel in diejenige Lage auf der Karte gebracht werden kann, die seiner Lage im Moment der Aufnahme entspricht. Die Verwendung einer Photographie zum Zwecke des Vorwärtseinschneidens hängt also von zweierlei Umständen ab: 1. Von der Kenntnis der Konstanten der Perspektive, d. h. der Lage des Zentrums gegenüber der Bildebene, welche man auch als innere Orientierung bezeichnet, und 2. von der Orientierung der Bildebene gegenüber dem Gelände sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Hinsicht, worunter die äußere Orientierung verstanden wird. Die Standpunkte werden aus den Photographien durch Rückwärtseinschneiden nach gegebenen Fixpunkten bestimmt und damit ist auch die äußere Orientierung dieser Photographien gewonnen. Hierbei können die horizontalen und vertikalen Winkel der Strahlen, welche vom Zentrum nach den einzelnen Bildpunkten führen, zweckmäßig mittels eines Bildmeßtheodolits direkt gemessen werden.

In bezug auf den räumlichen Rückwärtseinschnitt verweise ich auf die Arbeit von Dr. Fischer, welche 1920 bei Gustav Fischer in Jena erschienen ist, und außerdem auf die Schrift von Professor Dr. C. Pulfrich, »Über Photogrammetrie aus Luftfahrzeugen«, verlegt bei Gustav Fischer, Jena, 1919.

Um einwandfrei feststellen zu können, mit welcher Genauigkeit einzelne Punkte aus Luftbildaufnahmen koordinatenmäßig errechnet werden können, hat das Konsortium gemeinschaftlich mit dem Bayerischen Landesvermessungsamt München großzügig angelegte Versuche unternommen. Bei Gengham in der Nähe von Trostberg a. d. Alz wurden auf einem Gebiet von 2,5 km² Ausdehnung durch das Landesvermessungsamt ca. 180 Polygonpunkte eingemessen, so daß also ca. 70 Polygonpunkte auf den Quadratkilometer treffen. Herr Oberregierungsrat Oberarzbacher ließ diese Punkte folgendermaßen signalisieren: Dreieckspunkte, welche zum Rückwärtseinschneiden der Aufnahmen Anwendung finden, wurden mittels kreuzförmig ausgelegtem Papier kenntlich gemacht. Die Kreuze hatten 2 m Länge und ½ m Breite. Die Polygonpunkte wurden durch quadratisches Papier teils von 1 m, teils von 60 cm Seitenlänge sichtbar gemacht. Außerdem wurde eine Anzahl von Grenzsteinen lediglich mit Kalkmilch bestrichen, ohne weiter signalisiert zu werden. Das ganze Gelände wurde dann aus einem Flugzeug des Konsortiums aus 1500, 500 und 250 m Höhe derart mit Schrägaufnahmen über-

deckt, daß jeder Geländepunkt aus den verschiedenen Höhen auf je vier Aufnahmen abgebildet wurde; außerdem wurden Senkrechtaufnahmen aus 3000 m und 1500 m hergestellt, und zwar letztere nach Art der Rudel-Methode. Auf sämtlichen Aufnahmen sind die Polygonpunkte sehr gut sichtbar. Auf den Aufnahmen aus 500 m und darunter sind auch die Grenzsteine einwandfrei zu erkennen (s. Abb. 8 u. 9).

Es sollen zunächst mittels der Schrägaufnahmen die Koordinaten der Polygonpunkte bestimmt werden, ferner soll eine Schichtlinienkarte des Geländes aus eigens hierfür aufgenommenen Stereoaufnahmen konstruiert werden.

Letztere Aufnahmen wurden in 500 m Flughöhe hergestellt. Endlich soll auch aus den Senkrechtaufnahmen mittels der Rudel-Methode, und zwar unter Berücksichtigung der Höhe der verwendeten Punkte eine exakte Lagenkarte hergestellt werden. Dem Konsortium wurden vom Landesvermessungsamt lediglich die Koordinaten der Dreieckspunkte mitgeteilt. Die Koordinaten der Polygonpunkte werden dem Konsortium erst nach Abschluß der ganzen Arbeit übermittelt. Bisher wurden aus 1500 m Höhe die Koordinaten von 18 Polygonpunkten errechnet. Um heute schon Anhaltspunkte über die erzielte Genauigkeit geben zu können, wurden die errechneten Koordinaten der Polygonpunkte dem Landesvermessungsamt angegeben, von welcher Stelle aus durch den Vorstand der trigonometrischen Abteilung, Herrn Oberregierungsrat Dr. Claus, sogleich der mittlere Fehler dieser Punkte festgestellt wurde. Dem Landesvermessungsamt waren von diesen 18 Punkten leider nur 17 der Lage nach und gar nur 7 der Höhe nach bekannt. Der aus den 17 Punkten errechnete Lagenfehler ist $m_x \pm 0{,}36$ m, $m_y \pm 0{,}27$ m. Der errechnete Höhenfehler aus den 7 Punkten ist $m_z \pm 0{,}41$ m. Die Maximalabweichungen sind v_x 0,45 m, v_y 0,64 m, v_z 0,73 m. Wenn auch diese Resultate überraschend gut sind, so darf doch nicht verschwiegen werden, daß diese Methode nicht wirtschaftlich ist und die Kosten mit Rücksicht auf den großen Zeitaufwand, der durch die Rechenarbeit bedingt ist, derart hohe werden, daß diese Art der Vermessung aus Luftaufnahmen nur dort zu empfehlen ist, wo ein Betreten des Geländes auf große Schwierigkeiten stoßen würde; die dabei zum Rückwärtseinschneiden der Standpunkte notwendigen Fixpunkte müßten dann ebenfalls aus den Luftaufnahmen gewonnen werden, wodurch natürlich die ganze Methode an Genauigkeit verlieren würde. Es wird später noch darauf hingewiesen werden. Um aber ein abschließendes Urteil zu gewinnen, mit welcher Genauigkeit man die Punkte aus den verschiedenen Höhen aus Luftaufnahmen errechnen kann, wird das Konsortium diese Arbeiten zu Ende führen. (Siehe Anhang).

Gelegentlich der Rechnungen der verschiedenen räumlichen Rückwärtseinschnitte ist es gelungen, eine Verbesserung des Rechenverfahrens zu erreichen. Herr Dr. Schlötzer schreibt darüber: »Die Einschaltung einer Platte nach dem Fischerschen Verfahren kann unter Umständen sehr viel Zeit verursachen. Dieser Fall, in dem eine Trennung zwischen Grundriß und Aufriß nicht mehr vorgenommen werden kann, tritt hauptsächlich dann ein, wenn die Horizontalwinkel sehr spitz sind, so daß eine kleine Winkeländerung bereits beträchtliche Koordinatenveränderungen verursacht. Um hier wie auch bei den übrigen Fällen rascher und sicher zum Ziele zu kommen, wurde ein Verfahren gefunden, in welchem Grundriß und Aufriß gemeinsam behandelt werden können. Die Durchrechnung nach dieser Methode nimmt ungefähr 4 Stunden in Anspruch. Mit der Lösung dieser Aufgabe war auch der Weg gewiesen, wie die räumliche Ausgleichung einer Platte, wenn mehr als drei Ausgangspunkte der Lage und Höhe nach gegeben sind, vorzunehmen ist. Es werden Verbesserungen angebracht in x und y, außerdem in Neigung und Verkantung. Das entstehende Gleichungssystem mit vier Unbekannten wird aufgelöst«. Die gleiche Verbesserung wurde unabhängig von Dr. Schlötzer auch von Dr. Fischer gefunden.

Außerdem glückte es Herrn Dr. v. Gruber, einen räumlichen Rückwärtseinschnitt zu finden, bei welchem der Bildmeßtheodolit entbehrlich wird.

2. Eignung des Luftbildes zur Wiedergabe der Form des Geländes.

Es dürfte wohl bekannt sein, daß die Stereophotogrammetrie im geeigneten Gelände die Form desselben in einer Genauigkeit wiedergibt, wie sie von keiner anderen Methode erreicht werden kann. Herr Geheimrat Finsterwalder schreibt darüber: »Zu Beginn des neuen Jahrhunderts bildete Dr. Pulfrich in Jena eine neue photographische Meßmethode, die Stereophotogrammetrie, aus, die als eine der größten Fortschritte in der Photogrammetrie bezeichnet werden muß. In ihrer ursprünglichen Anwendung auf Geländeaufnahmen bestand sie darin, daß von den Enden einer je nach den obwaltenden Umständen 5 bis zu einigen 100 m langen, scharf gemessenen Basis aus, senkrecht zu dieser genau parallel und wagrecht gerichtet, zwei Aufnahmen mit dem gleichen Apparat gemacht wurden. Die so entstandenen Bilder lassen sich beim Betrachten im Stereoskop zu einem subjektiven verkleinerten Raumbild vereinigen, deren Größeneindruck durch das Verhältnis des Augenabstandes des Beschauers zur Basislänge bestimmt ist. Dieses scheinbare Raumbild wird nun in einem besonders gebauten, mit Mikroskopen ausgestatteten stereoskopischen Meßapparat, dem sog. Stereokomparator, einer genauen Messung unterzogen und das Gelände punktweise konstruiert. Der bedeutsame Fortschritt, den das neue Verfahren aufweist, erfuhr alsbald eine weitere Steigerung, als es den Bemühungen des damaligen Oberleutnants v. Orel im Wiener Militärgeographischen Institut 1909 gelang, die punktweise Aufnahme des Geländes durch eine kontinuierliche zu ersetzen und eine Maschine zu bauen, welche selbsttätig Höhenschichten oder andere ausgezeichnete Geländelinien, wie Grate, Rinnen, Wege u. dgl. zeichnet. Es wird hierbei der stereoskopische Bildeindruck unmittelbar kartographisch verwertet, und zwar mit einer Vollkommenheit und Genauigkeit, die im geeigneten Gelände von keiner andern Methode erreicht oder übertroffen wird. Dabei arbeitet die Maschine mit überraschender Geschwindigkeit. Sie zeichnet die Höhenschichten in Blei in derselben Zeit, in der sie ein geübter Zeichner in Tusche nachziehen kann. Dieses Verfahren wird Stereoautogrammetrie genannt, die dazu nötige Maschine heißt Stereoautograph und wird von den Zeiß-Werken in Jena gebaut. Binnen weniger Jahre wurde das Konstruktionsprinzip der Maschine von ihrem Erfinder, v. Orel, dahin erweitert, daß sie nicht nur Aufnahmen senkrecht zur Basis, sondern auch parallel verschwenkte und bald darauf außerdem noch Aufnahmen nach konvergenten und divergenten Richtungen, wenn sie nur parallel einer horizontalen Ebene erfolgen, verarbeitet«.

Diesen Ausführungen von Geheimrat Finsterwalder ist noch hinzuzufügen, daß mittels der schon seit Jahren vorhandenen Stereoautographen auch Aufnahmen verarbeitet werden können, deren optische Achse bis zu 30° gegen den Horizont geneigt ist. Der Stereoautograph liefert überdies nicht nur die Horizontalprojektionen der Schichtenschnitte, sondern auch den perspektivischen Verlauf derselben. Eingetragen in die photographischen Aufnahmen stellen diese interessanten perspektiven Höhenkurven die gesuchten Schichtlinien im Sinne ihres natürlichen Anblickes dar und bilden wertvolle Unterlagen für die Ingenieurbauten (s. Abb. 11 und 12). Durch eine Modifikation des Apparates ist aber auch ein für die Technik, Geologie und verwandte Gebiete höchst wichtiges Problem, die unmittelbare Aufzeichnung von Längen und Querprofil, mühelos lösbar. Zusammenfassend kann man den Stereoautographen als einen Präzisionspantographen im Sinne einer graphischen Rechenmaschine ansprechen, welcher automatisch die perspektivische Ansicht des Objektivraumes in dessen Horizontal- bzw. Vertikalprojektion umbildet und dieses Ergebnis sofort graphisch zum Ausdruck bringt. Die Schichtenkurve mittels des Stereoautographen stützt sich nicht wie bei der Tachymetrie auf einige zerstreute Anhaltspunkte, sondern wird durch ununterbrochene zwangläufige Aneinanderreihung unendlich vieler Punkte gleicher Höhe unmittelbar als Linie gewonnen. Die stereoautographische Bearbeitung erfolgt in unmittelbarer Anlehnung an ein vollkommen naturgetreues, der exakten Vermessung und allen sichtbaren Teilen zugängliches Modell der Natur, mit mechanischen Mitteln höchster Präzision und der fast vollständigen Ausschaltung individueller Einflüsse auf das Arbeitsergebnis. Der innere Wert solcher automatischer Pläne ist demnach auch ein wesentlich höherer und stellen dieselben ein in allen gegebenen Teilen maßstabgetreues geometrisch richtiges Bild der natürlichen Verhältnisse dar. Die erhaltenen Karten charakterisieren sich in erster Linie durch die völlige Beseitigung jeder Interpolationsarbeit bei Ausschluß von persönlichen Fehlern des Arbeiters. Die

erreichte mittlere Genauigkeit ist bei Stereoaufnahmen $^1/_{2000}$ der Entfernung, der größte zulässige Fehler ist $^1/_{100}$, der Entfernung. Handelt es sich um die Herstellung von Stadtkatasterplänen im Maßstab 1:1000, also um die Erzielung höchster Genauigkeit, so wird man jedenfalls von Stereoaufnahmen Abstand nehmen und bei der terrestrischen Vermessung bleiben. Wegen der präzisen Wiedergabe der Form des Geländes sind Stereoaufnahmen besonders geeignet, um Karten für technische Projekte herzustellen, z. B. für Eisenbahnvorarbeiten, Kanal- und Talsperrbauten, Quellvermessungen, für Hafenanlagen usw. Auch zur Konstruktion von topographischen Karten, falls es sich nicht um reines Hochwaldgebiet handelt, ferner zur Herstellung von Katasterplänen in den Kolonialländern werden Stereoaufnahmen immer wirtschaftlich sein. Es sei hier erwähnt, daß am 27. Februar ds. Js. im Aeroklub in Berlin Herr Krahmer einen Lichtbildervortrag hielt, worin er erklärte, daß die mit den Hugershoffschen Autokartographen hergestellten Karten im Maßstab 1:10000 höchstens 1 m Ungenauigkeit haben. Diese Behauptung wird durch die von Professor Hugershoff konstruierte Karte bei Elterlein nicht bestätigt.

Mit Rücksicht auf die beschränkte Zeit sehe ich von einer genaueren Schilderung des Stereoautographen ab und lade die Anwesenden zu einer Besichtigung solcher Instrumente des Konsortiums ein. Ich mache darauf aufmerksam, daß das Modell 1912 und das Modell 1914, außerdem zwei neue Zeißsche Bildmeßtheodoliten in den Turmräumen der Technischen Hochschule untergebracht sind, und daß dort jeder Gelegenheit hat, ersteres Modell in seiner Funktion bei der Herstellung einer Karte aus Luftbildern zu beobachten. Außerdem sei darauf hingewiesen, daß in diesen Räumen Karten zu besichtigen sind, welche mittels des Autographen in letzter Zeit für die verschiedensten Vermessungszwecke und für Zwecke des Ingenieurbaues hergestellt wurden. Es liegen dort Pläne auf, in welchen die Schichtlinien im Überschwemmungsgebiet der Flüsse einen Abstand von 25 cm haben. Jeder Fachmann wird wissen, daß die Herstellung einer derart genauen Schichtlinienkarte auf tachymetrischem Wege, wenn nicht absolut unmöglich, so doch außerordentlich unwirtschaftlich sein würde.

Es dürfte vielleicht von Interesse sein, daß das Konsortium im Begriffe steht, mit den in Betracht kommenden Fachleuten der Hochschule eine Studiengesellschaft zu gründen. Die Hochschule stellt voraussichtlich dem Konsortium die Räume zur Verfügung und beteiligt sich an der wissenschaftlichen Mitarbeit, während das Konsortium der Hochschule die Instrumente für Unterrichtszwecke überläßt. Die Oberleitung dieses neuen Institutes will in entgegenkommender Weise Herr Geheimrat Finsterwalder übernehmen und es steht zu erwarten, daß auf dem Gebiete der Luftvermessung hier noch Großes geleistet werden wird. Es wäre außerordentlich dankenswert, wenn das Kultusministerium diese Angelegenheit kräftigst fördern würde.

Die aus den Luftaufnahmen mittels der Stereoautographen konstruierten Karten, Seite 98 und 99 sind mit dem ältesten Modell, nämlich dem von 1912 hergestellt. Zur Auswertung der Bilder ist hier zwar ein Umstellen der Maschine von Schichtlinie zu Schichtlinie erforderlich, was jedoch nur je 1 min Zeit in Anspruch nimmt. In kurzer Zeit wird dieses Umstellen fortfallen. Das Ziehen einer Schichtlinie von der Länge 1 dm erfordert 1 min Zeit. Sehr bald wird es auch möglich sein, mit dieser Maschine nicht nur Aufnahmen auszuwerten, die gegen den Horizont von 0 bis 30° geneigt sein können, sondern auch solche, die mit dem Lot einen Winkel von 0 bis 30° einschließen.

Im Jahre 1907 wurde von Herrn Dr.-Ing. Sander ein Luftbildautograph angegeben, der die Gleichungen, welche zwischen den Raumkoordinaten eines Objektpunktes in bezug auf das linke Objektiv und den ebenen Koordinaten der Bilder dieses Objektpunktes auf den Bildplatten im Falle beliebig gerichteter Objektivachsen bestehen, mechanisch auflöst. Dieser Apparat wurde 1920 von der Firma Zeiß in Jena nach Angaben des Herrn Ing. Wolf konstruiert und geht in den Werkstätten der Firma Zeiß der Vollendung entgegen. Er unterscheidet sich vom Modell 1914 durch Hinzufügen eines zweiten Höhenlineals und mehrerer Schlitten und Kuppelungen. Er gestattet, Aufnahmen auszuwerten, deren Achsen gegen die Horizontalebene einen Winkel zwischen + 30° und — 30° bilden. In diesem Frühjahre wurde die Lösung von Dr. Sander so erweitert, daß auch Senkrechtaufnahmen und Aufnahmen, bei denen die Objektivachsen gegen das Lot bis zu 30° geneigt sind, ausgewertet werden können. Während, wie schon erwähnt, der Autograph ein Apparat ist, der die entwickelten Gleichungen selbsttätig aufrecht erhält, ist noch ein Apparat nach dem Koppeschen Prinzip denkbar, bei dem die Ziellinien selbst verkörpert werden, genau wie bei der Aufnahme. Ein solcher Apparat ist in mehreren Formen 1918 von verschiedenen Herren der Firma Zeiß erfunden worden. Der Gedanke stammt von Professor Dr. Pulfrich. Änderungen sind vorgeschlagen von Dr. v. Gruber, von Dr. Sander und Dipl.-Ing. Schneider. Später hat auch Professor Hugershoff eine Lösung gefunden, nach welcher der bereits besprochene Autokartograph konstruiert wurde. Im vorigen Jahre ist von den Zeiß-Werken eine dritte Ausführungsform angegeben worden, die aus den verschiedensten Gründen als die zweckmäßigste, überlegenste und leistungsfähigste Lösung dieser Art angesprochen werden muß. Diese Ausführungsform ist ebenfalls bereits im Bau.

Um die Eignung des Luftbildes für die Konstruktion von Schichtlinienkarten kennen zu lernen, hat das Konsortium im heurigen Sommer ebenfalls gemeinschaftlich mit dem Landesvermessungsamt große Versuche unternommen. Ein 40 km² großes Gebirgsgelände mit 900 m Höhendifferenz wurde zu diesem Zwecke vom Flugzeug aus mittels vier Stereoaufnahmen im Bilde festgehalten. Für die Schaffung einwandfreier geodätischer Unterlagen wurde dem Konsortium vom Landesvermessungsamt Herr Vermessungsamtmann Eichelsdörfer zur Verfügung gestellt. Da in dem betreffenden Gebiete bisher nur einige Gipfelpunkte, und zwar nur der Lage nach eingemessen waren, in den Berghängen jedoch noch nie eine Punkteinschaltung stattgefunden hatte, konnte das Konsortium also auch nicht in den Besitz irgendwelcher Koordinaten kommen. Es wurden durch Herrn Eichelsdörfer in den Berghängen Punkte derart eingemessen, daß auf jedes Bildpaar sechs Punkte trafen. Durch genannten Herrn wurden dem Konsortium zur Bestimmung der äußeren Orientierung eines Plattenpaares zunächst nur die Koordinaten von je drei Punkten genannt und nach Ablieferung der Koordinaten des damit gerechneten Luftstandpunktes wurden zur Ausgleichung desselben dem Konsortium die anderen drei Punktkoordinaten durch das Landesvermessungsamt übergeben (s. Abb. 10).

Außerdem sind für die spätere Kontrolle der aus den Luftaufnahmen konstruierten Karte vom gleichen Gebiet terrestrische Stereoaufnahmen gemacht worden. Die ganzen dazu nötigen Aufschreibungen wurden stets an Ort und Stelle Herrn Eichelsdörfer übergeben, in dessen Besitz sie heute noch sind. Die Platten der terrestrischen Aufnahmen wurden bald nach ihrer Entwicklung, also lange vor Ablieferung irgendwelcher Koordinaten für die Luftstandpunkte versiegelt. Von der Unversehrtheit der Siegel wird sich das Landesvermessungsamt überzeugen, wenn die aus den Luftaufnahmen konstruierte Karte abgeliefert wird. Ebenso werden die Aufzeichnungen für die terrestrischen Aufnahmen vom Landesvermessungsamt nicht abgegeben, bevor die mittels der Luftaufnahme konstruierte Karte abgeliefert ist. Nach der Konstruktion der Karte mittels der terrestrischen Aufnahmen werden Vergleiche zwischen diesen und der mittels der Luftaufnahmen konstruierten und außerdem der vorhandenen topographischen Karte hergestellt und die aufgetretenen Differenzen im Gelände durch Amtspersonen untersucht. Zwischen der vorhandenen topographischen Karte und der bisher aus den Fliegeraufnahmen konstruierten treten jetzt schon manche Mißweisungen auf. Da aber die Paßpunkte am Autographen alle stimmen, ist mit einem Fehler der Luftkarte zunächst nicht zu rechnen.

Bei dieser Art der Herstellung von Schichtlinienkarten also mittels Stereoaufnahmen aus dem Flugzeug und mittels Auswertung am Stereoautographen zeigt sich eine gewaltige Überlegenheit der Luftvermessung in bezug auf Zeit und Kosten gegenüber der terrestrischen Vermessung. Was die Genauigkeit der Situation anbetrifft, so wird diese bei den Katasterblättern, da sie im Maßstab 1:5000 aufgenommen werden, größer sein. In bezug auf die Genauigkeit in der Formwiedergabe werden voraussichtlich die Luftaufnahmen überlegen sein. Die Resultate der Genauigkeitsuntersuchungen werden nach Abschluß der Arbeit veröffentlicht.

Bei der Kostenaufstellung der Karten mittels der Luftaufnahmen wurde die Amortisation eines Flugzeuges im Werte von M. 600000 zugrunde gelegt. Ebenso wurde die Amortisation des Autographen miteinkalkuliert, und zwar nach den gegenwärtigen Preisangaben der Firma Zeiß. Die Unterlagen zur Aufstellung der Kosten für die terrestrische Vermessung wurden von folgenden Herren angegeben: Preis und Zeitangaben für die trigonometrischen Arbeiten durch Herrn Oberregierungsrat Dr. Claus. Preis- und Zeitangaben für die Meß-

Bei denjenigen Geländeteilen, welche mittels der Schrägaufnahmen am Stereoautographen nicht ausgewertet werden konnten, fehlt auf der Karte die Schlichtlinienzeichnung. Dieser Teil wird später mittels der senkrechten Stereoaufnahmen ausgefüllt. An dieser minimalen übriggebliebenen Fläche sieht man die Überlegenheit des hochgelegenen Luftstandpunktes. Die übrigen 30 km² sind zurzeit in Bearbeitung und werden ebenfalls nach Fertigstellung sofort veröffentlicht.

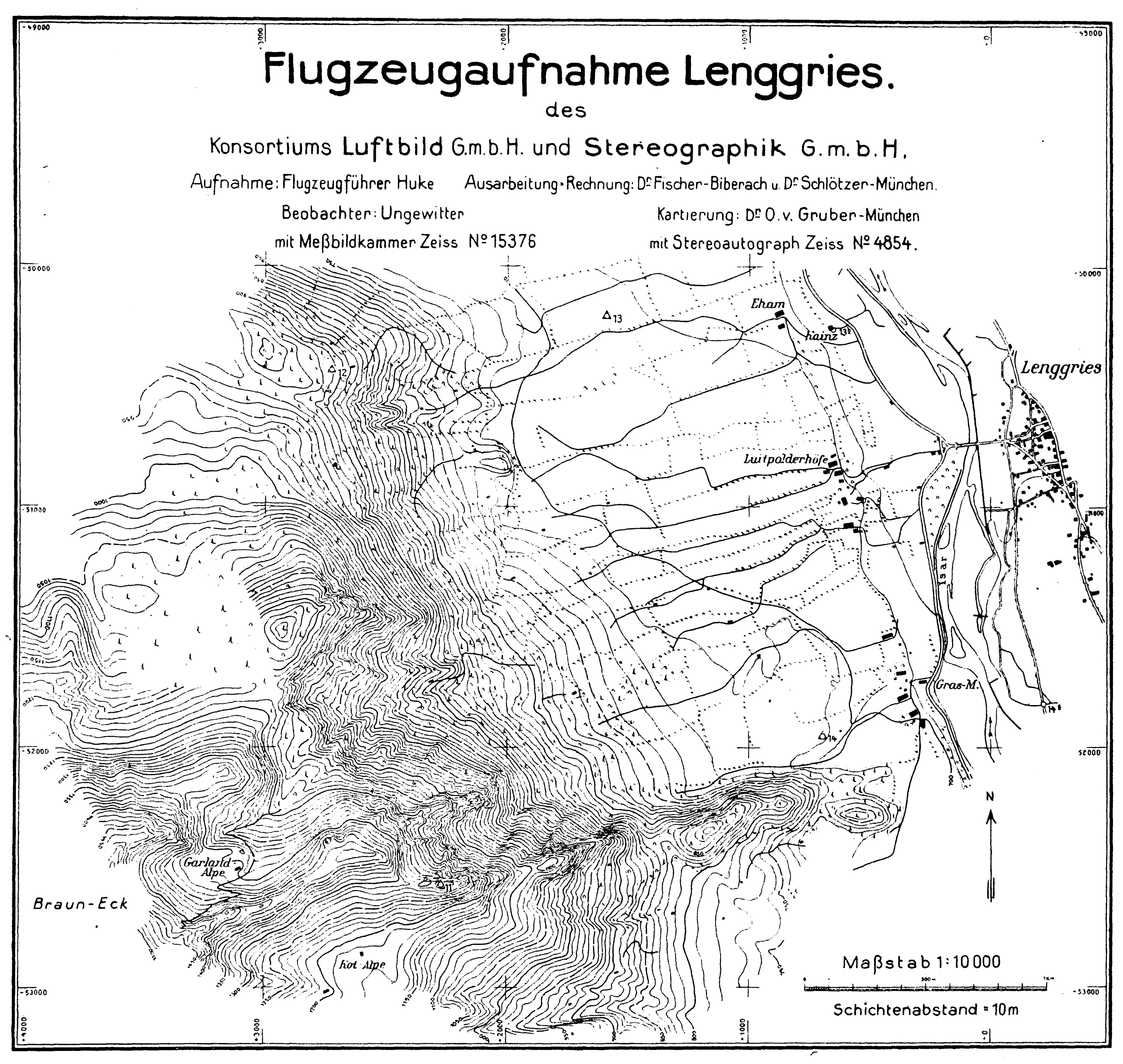


Abb. 1.

tischaufnahmen durch Herrn Oberregierungsrat Racinsky (beide Herren vom Landesvermessungsamt). Preis- und Zeitangaben für die topographischen Arbeiten durch Herrn Oberstleutnant Fried (vom Topographischen Bureau). Die Kalkulation der beiden Ämter wurde gegenübergestellt den Kostenaufstellungen des Konsortiums, wobei sich eine wesentlich größere Wirtschaftlichkeit der Luftaufnahme herausstellte.

Es möge noch darauf hingewiesen werden, daß das 40 km² große Almgebiet vorsichtshalber auch mit Senkrechtaufnahmen überdeckt wurde, falls das Gebiet an einigen Stellen zur Auswertung nicht genügend Einsicht gewährt. Von den 40 km² wurden bisher mittels eines Stereopaares 10 km² vermessen (s. Abb, 11 u. Abb. Seite 98).

Vom Konsortium wurde noch, wie schon erwähnt, eine Schlichtlinienkarte vom Gebiet bei Gengham, hergestellt, die Kontrollen stehen ebenfalls noch aus und werden baldmöglichst bekanntgegeben. Diese Karte wurde konstruiert im Maßstab 1:5000 mit 2½ m Schichtlinienabstand (s. Abb. 12 u. Abb. Seite 99).

Eine Kontrolle der beiden Schichtlinienkarten war noch nicht möglich, da die Gebirgskarte erst am 3. September 1921, und die Karte bei Gengham erst am 5. September 1921 vollendet wurde.

Die Gebirgskarte, welche ein Gelände von 10 km² Fläche im Maßstab 1:10000 darstellt, erforderte eine Arbeitszeit am Autographen von 22 h.

Die Karte bei Gengham gibt ein Gelände von 1 km² wieder und zwar im Maßstab 1:5000. Außer den Schichtlinien enthält die Karte die Situation und außerdem den ganzen Kataster. Die zur Ausarbeitung benötigte Autographenzeit betrug 13 h. Die Karte wird in den nächsten Tagen dem Landesvermessungsamt mit der Bitte um Kontrolle übergeben werden.

Zur Wiedergabe des Katasters sind Luftstereoaufnahmen wesentlich geeigneter als terrestrische Stereoaufnahmen. Wegen der gegen den Horizont geneigten optischen Achse werden nämlich aus Flugzeugaufnahmen Grenzsteine u. dgl. viel deutlicher abgebildet als auf terrestrischen Aufnahmen, die in der Regel mit horizontaler optischer Achse aufgenommen sind.

hin eine Lufttriangulation durchführen läßt. Der Anfang und das Ende werden bei diesen Bildflügen gebildet durch die gleiche Aufnahme, auf welcher sich drei Fixpunkte finden, deren Koordinaten dem Konsortium vom Landesvermessungsamt errechnet werden. Die Aufnahmen dieses Fluges sind so angeordnet, daß aus je zwei Aufnahmen drei Neupunkte bestimmt werden können, mittels welchen die äußere Orientierung der nächsten Aufnahmen errechnet werden kann. Diese Aufnahmen sollen die Unterlagen für Auslandsvermessungen bringen, und zwar für solche Gebiete, welche schwer begangen werden können und von welchen man trotzdem noch eine genauere Vermessung für wünschenswert erachtet.

Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß Luftvermessungen mit eigenen Flugzeugen und Autographen

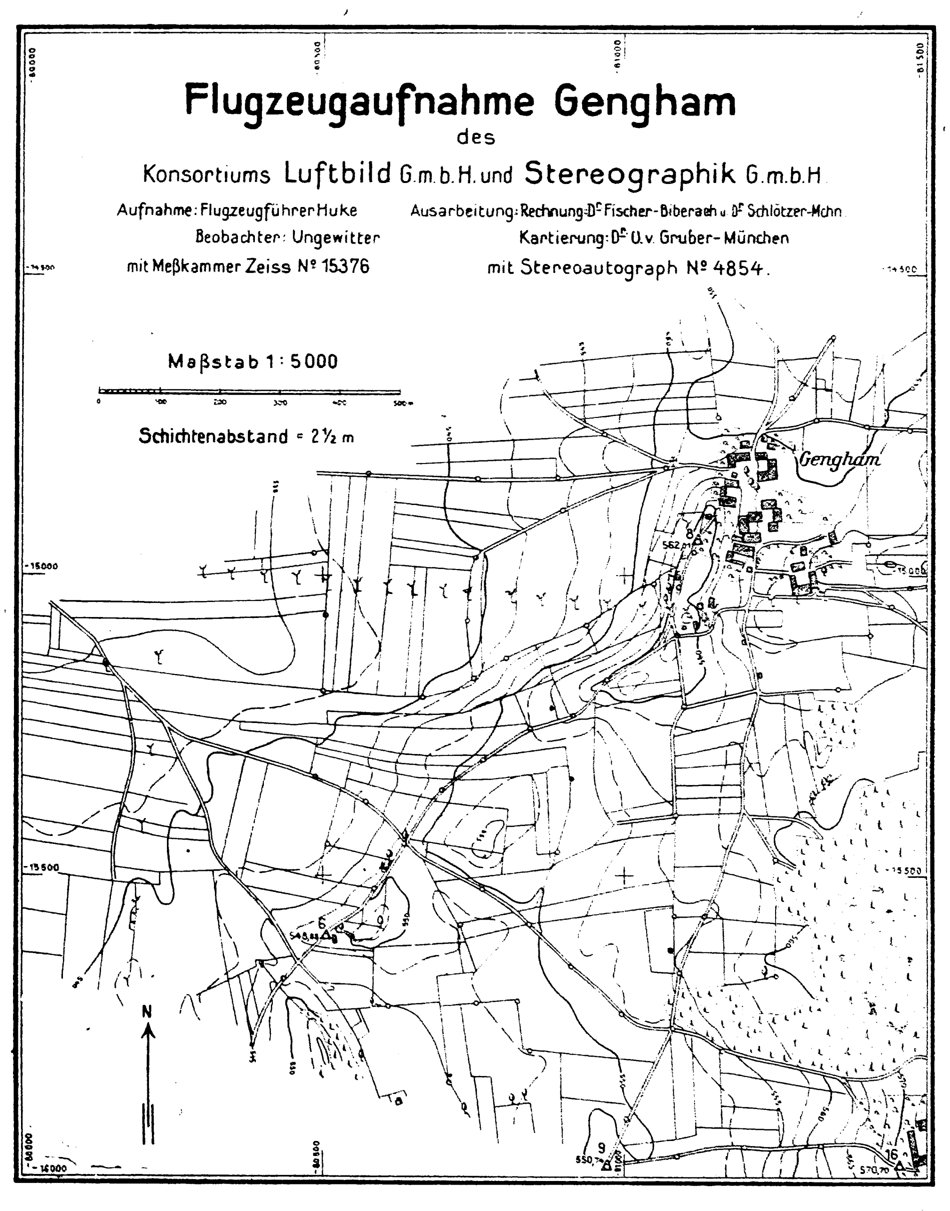


Abb. 2.

Es dürfte heute zum erstenmal bewiesen worden sein, daß es auch möglich ist, den Kataster aus Luftbildaufnahmen zu konstruieren.

Um den Nachweis zu erbringen, daß aus Luftaufnahmen auch Karten konstruiert werden können, welche selbst noch für technische Projekte geeignet sind, werden in den nächsten Tagen zweckmäßig angeordnete Luftstereoaufnahmen ausgewertet und mit diesen eine Karte im Maßstab 1:2000 mit 2½ m Schichtlinienabstand konstruiert.

Schließlich möge hier noch erwähnt werden, daß das Konsortium einen Rundflug von ca. 60 km ausführen ließ, der erweisen soll, mit welcher Genauigkeit sich auf lange Strecken sich nur dann werden wirtschaftlich gestalten können, wenn die Möglichkeit gegeben ist, diese Apparate voll auszunutzen, andernfalls würde es sich empfehlen, mit einer Flugverkehrsgesellschaft in Verbindung zu treten.

In bezug auf die Aufnahmegeräte wird das Konsortium in kurzer Zeit im Besitze von zum Teil vollständig neuen Instrumenten sein. Sollen nämlich die Luftaufnahmen wirtschaftlich ausgewertet werden, so darf das Gelingen guter Aufnahmen, welche also die vom Vermessungsingenieur vorgeschriebenen Bedingungen einhalten, in nur geringem Maße von der Qualität des Beobachters abhängig sein. Der ganze Aufnahmebetrieb im Flugzeug muß möglichst auto-

matisiert werden und außerdem muß das Aufnahmegerät eine automatische Orientierung der Aufnahmen gegen das Lot gestatten.

Zusammenfassung.

Mit dem Luftbild ist es nach dem Stande der heutigen Erfahrungen wohl möglich, Einzelpunkte koordinatenmäßig mit verhältnismäßig großer Genauigkeit zu berechnen, doch sind diese Methoden nicht wirtschaftlich. Anders verhält es sich mit der Brauchbarkeit der Luftaufnahmen in bezug auf das Konstruieren einer Schichtlinienkarte. Es kann jetzt schon gesagt werden, daß besonders im gebirgigen Gelände und für kleinere Maßstäbe (1:10000) das Luftbild der Tachymetrie weit überlegen sein dürfte, obgleich man die Tachymetrie bei dichter Bewachsung als Lückenfüller nie ganz entbehren kann. Bei flachwelligem Gelände und der Kartenkonstruktion in größerem Maßstabe ist eine Luftbildmessung in erster Linie dann wirtschaftlich, wenn es sich um die Aufnahme größerer Gebiete handelt, so daß die Flugkosten im Vergleich zur aufgenommenen Fläche nicht zu sehr ins Gewicht fallen. Es ist ganz natürlich, daß jede Luftbildkarte um so wirtschaftlicher wird, je mehr der Flug ausgenutzt werden kann.

Diese Ausführungen würden nicht ganz vollständig sein, wollte man nicht noch auf die Möglichkeit hinweisen, aus einer Karte mit exakter Schichtlinienführung eine dreidimensionale Präzisionskarte herzustellen. Die Kartographische Relief-Gesellschaft München ist in der Lage, durch bestimmte Methoden die Plankarte zu einem Präzisionsrelief umzuwandeln. Die Schichtlinien einer solchen Karte haben eine Genauigkeit von $^1/_{10}$ mm. Die Genauigkeit in der Horizontalprojektion bleibt durch die Bearbeitung unberührt. Die Vorzüge einer solchen Reliefkarte kommen in erster Linie der Wissenschaft und Technik und in hervorragender Weise auch dem gesamten Lehrmittelwesen zugute. Welch große Vorteile z. B. eine derartige Karte für einen Ingenieur hat, ist ohne weiteres klar. Mit einem Blick werden die topographischen Verhältnisse großer Gebiete erfaßt und so das Trassieren u. dgl. erleichtert. Von ganz außerordentlicher Wirkung ist es, wenn eine Luftbildaufnahme nach diesem Verfahren präpariert wird. Man erhält damit sozusagen ein Modell der Natur.

Angesichts der außerordentlichen Entwicklung der Photogrammetrie in den letzten Jahren und mit Rücksicht auf den Umstand, daß selbst von eingefleischten Geodäten der alten Schule die Überlegenheit der Photogrammetrie für gewisse Zwecke allmählich erkannt wird, sollte nicht mehr damit gezögert werden, diese Wissenschaft als Pflichtfach für Godäsiestudierende einzuführen.

Nachtrag.

Den Vortrag ergänzend sei noch bemerkt, daß der in ihm erwähnte Stereoplanigraph bereits in der ersten Hälfte des kommenden Jahres fertiggestellt sein wird. Bei diesem Instrument sind die Präzisionsgeradeführungen auf längere Strecken, welche bei den bis jetzt gebauten Stereoautographen vorhanden sind, vermieden. Statt der früheren Lineale werden bei dem neuen Instrument die Lichtstrahlen selbst verwendet, was einen gewaltigen Fortschritt bedeutet. Zugleich wird mittels des neuen Stereoplanigraphen der räumliche Rückwärtseinschnitt bedeutend abgekürzt, so daß sich in Zukunft die Ausarbeitung der Luftaufnahmen kaum mehr von jener der terrestrischen Aufnahmen unterschieden werden wird.

Außerdem wird es mittels der neuen Aufnahmeinstrumente möglich sein, die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aufnahmen derartig kurz zu gestalten, also eine derartig kurze Basis zu erreichen, so daß man in Zukunft aus Luftaufnahmen auch Karten im Maßstab 1:1000, ja selbst im Maßstab 1:500 konstruieren kann, wodurch auch für technische Projekte die nötigen Vermessungen im Bedarfsfalle aus Luftaufnahmen hergestellt werden können.

Aussprache:

Prof. Hugershoff: Meine sehr verehrten Damen und Herren! Der geschätzte Herr Vortragende hatte die Freundlichkeit, während seines Vortrages auch auf meine Dresdener Arbeiten hinzuweisen. Er hat bei diesem Hinweis meine Arbeiten einer Kritik unterzogen auf Grund von Ergebnissen, die ihm bekannt geworden sind und die mindestens ein Jahr zurückliegen. In der Zwischenzeit haben meine Arbeiten wesentliche Fortschritte gemacht. Wenn der Herr Vortragende, wie er beabsichtigt hat, den heutigen Stand der Wissenschaft darstellen wollte, wäre es m. E. notwendig gewesen, daß er sich vorher an mich um Angaben von neueren Ergebnissen gewandt hätte. Ich stelle fest, daß dies nicht geschehen ist und daß infolgedessen die Äußerungen des Herrn Vortragenden nur sehr teilweise den heutigen Stand der Luftbildmessung wiedergeben.

Dr. Gürtler: Es wäre sehr wünschenswert, wenn Herr Prof. Hugershoff den Vortrag, sobald er im Druck vorliegt, einsehen und die Äußerungen ergänzen würde dahin, welche Genauigkeiten nach seinen Erfahrungen mit der Luftbildmessung heute erreicht werden [1]).

Anhang.

Bis zur Drucklegung dieser Schrift sind inzwischen vom Konsortium die Koordinaten von weiteren 121 Polygonpunkten aus den Luftaufnahmen aus 1500 m Höhe ermittelt worden. Der mittlere Fehler dieser Punkte wurde durch das Landesvermessungsamt München berechnet und ergab sich zu:

$$m_x = \pm 0{,}34 \text{ m}$$
$$m_y = \pm 0{,}33 \text{ m}$$
$$m_z = \pm 0{,}50 \text{ m.}$$

---

[1]) Herr Prof. Hugershoff hat sich inzwischen in dankenswerter Weise bereit erklärt, am 10. März 1922 auf einem Sprechabend der WGL in Berlin, Flugverbandshaus einen Vortrag zu halten über: »Eigene Erfahrungen auf dem Gebiete der Photogrammetrie aus Luftfahrzeugen«.



Abb. 1.



Abb. 2. Katasterplan von Lindau.

Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.

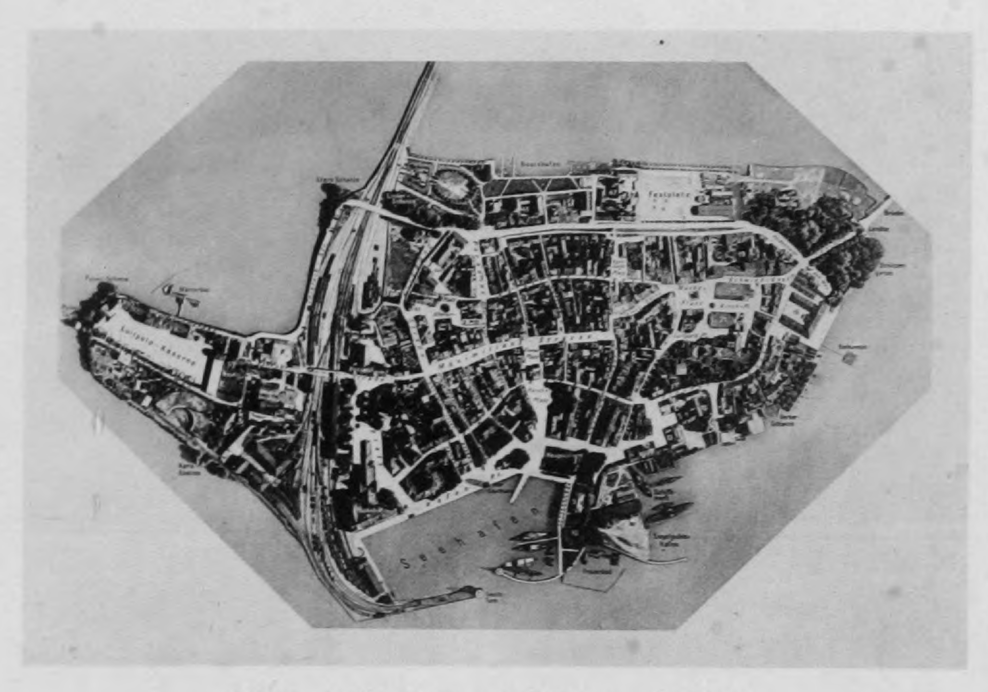


Abb. 3. Maßstabhaltiger Luftbildplan von Lindau.

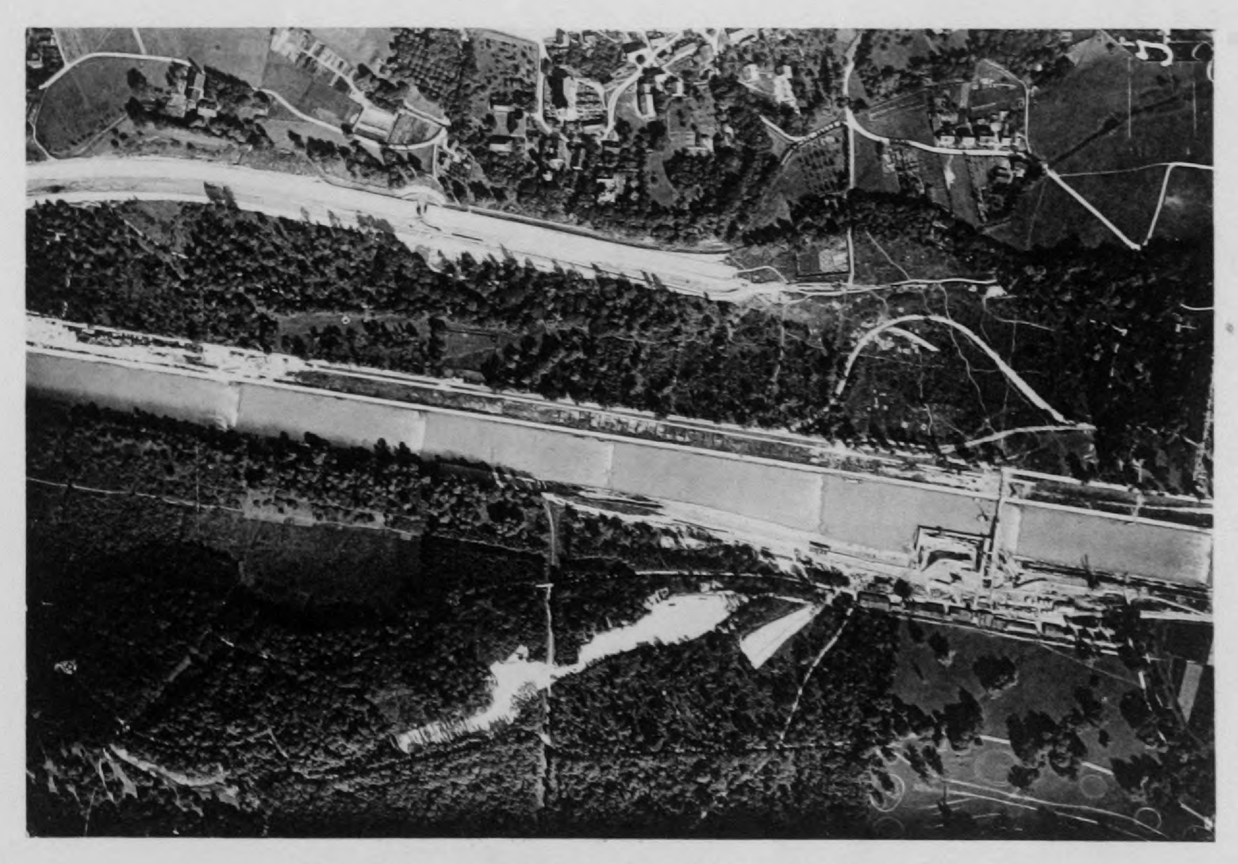


Abb. 4. Einlaufbauwerk an der Isar. (Mittlere Isar G. m. b. H.)

Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.



Abb. 5. Margarethenberg.

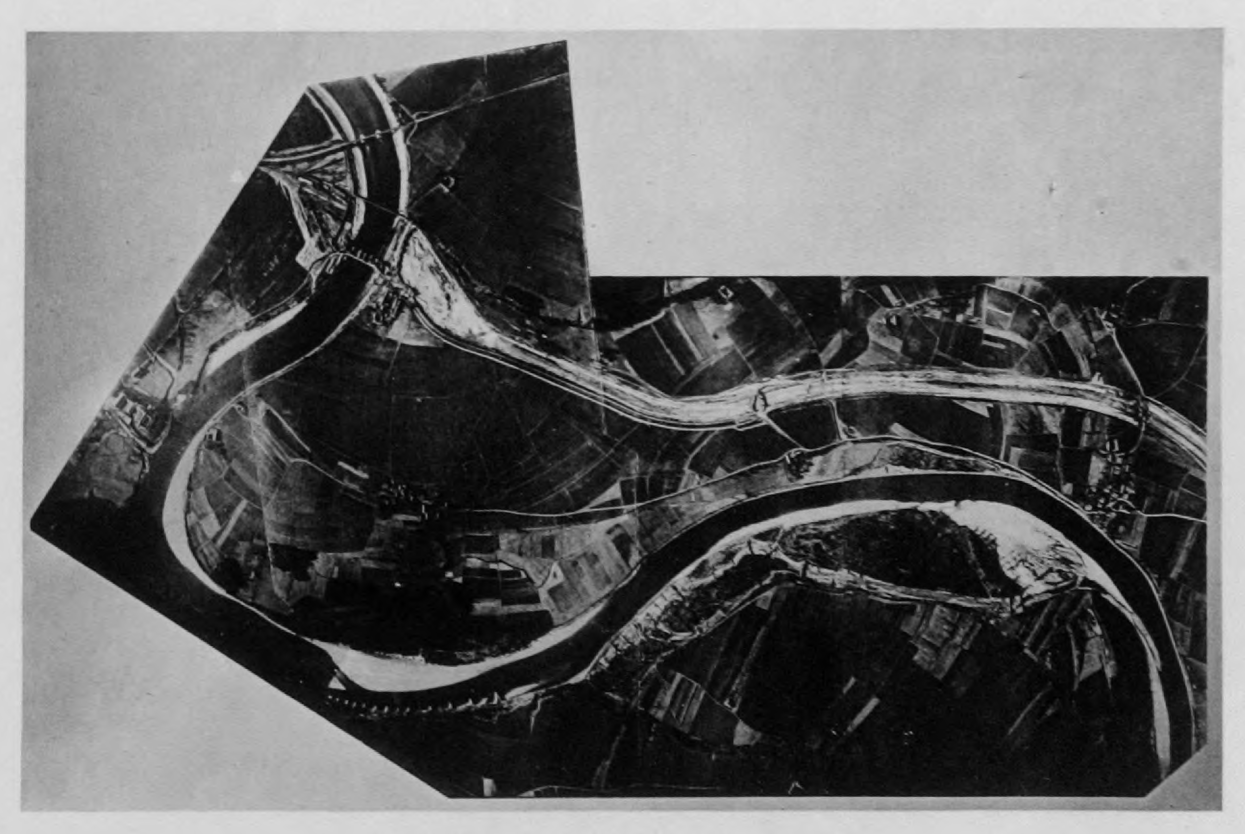


Abb. 6. Baustelle Jettenbach am Inn. (Innwerk.)

Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.



Abb. 7. Punkteinschaltung für Entzerrung.



Abb. 8. Senkrechtaufnahmen des Gebietes bei Gengham aus 3000 m Höhe.
Δ = trigonometrisch eingemessene Punkte, ○ = signalisierte Polygonpunkte, □ = Grenzsteine.



Abb. 9. Schrägaufnahmen des Gebietes bei Gengham aus 500 m Höhe.
(Bezeichnungen wie unter Abb. 8 erläutert.)



Abb. 10. Schrägaufnahme bei Lenggries. (Obere Isar.)
Die drei durch Kreise bezeichneten Punkte sind diejenigen, mit welchen der räumliche Rückwärtseinschnitt gerechnet wurde, die durch Quadrate signalisierten Punkte dienten zur nachträglichen Ausgleichung des räumlichen Rückwärtseinschnittes.



Abb. 11. Perspektivisches Schichtlinienbild von Lenggries.



Abb. 12. Perspektivisches Schichtlinienbild von Gengham.

ANHANG

I. Ansprachen.

A.
Reden beim Begrüßungsabend
im Künstlerhaus zu München.

Seine Exzellenz Staatsrat Dr. von Meinel, München: Meine sehr geehrten Damen und Herren! Im Namen der hier vertretenen bayerischen Ministerien habe ich die Ehre, Ihnen den herzlichsten Willkommgruß der bayer. Staatsregierung zu entbieten und Ihnen für die freundliche Einladung bestens zu danken.

Wir freuen uns aufrichtig, daß Sie für Ihre Tagung Bayern und München gewählt haben, denn die bayerische Staatsregierung bringt der großen Sache, der Ihre Bestrebungen gelten, der Luftfahrt, das wärmste und regste Interesse entgegen.

Als vor ungefähr 100 Jahren die gewaltige Verkehrsumwälzung durch den Siegeszug der Lokomotive sich anbahnte, da setzte der damalige Herrscher Bayerns seinen Stolz darein, daß die erste deutsche Eisenbahn in Bayern gebaut werde.

Heute stehen wir wieder vor einer Verkehrsumwälzung, die, wenn nicht ihrem Umfang, so doch ihrer Bedeutung nach ähnlich gewertet werden muß wie die damalige. Auch heute hat Bayerns Regierung den Ehrgeiz, im friedlichen Wettbewerb der deutschen Länder auf dem neuen Gebiete unter den ersten zu sein, mitzuwirken an der gedanklichen Arbeit und der industriellen Ausführung, und am Luftverkehr der Zukunft den hervorragenden Anteil zu erhalten, der ihm nach seiner geographischen Lage zukommt.

Ich darf zum Beweise dessen anführen, daß die bayerische Regierung im Begriffe steht, im engsten Zusammenwirken mit den beteiligten Reichsstellen und Städten die wichtigen Stützpunkte München und Nürnberg-Fürth durch Erhaltung und Ausbau der dortigen Flugplätze dem Weltluftverkehr zu sichern.

Freilich stehen großen Fortschritten der Menschheit in ihren Anfängen meist Hindernisse entgegen, die nur mit Mut und Optimismus überwunden werden können.

Als vor 100 Jahren die erste bayerische Eisenbahn gebaut wurde, da wurde der bayerischen Regierung, die dies Wagnis unternahm, von einem Sachverständigenkollegium allen Ernstes prophezeit, daß jeder, der dies Verkehrsmittel benutzen werde, wahnsinnig werden müsse, und daß auch die Zuschauer von dem gleichen Geschick bedroht seien.

Auch heute hat es den Anschein, als ob dem neuen Fortschritte, wenigstens für Deutschland unüberwindliche Hindernisse aus Unverstand und Furcht entgegengestellt werden sollten.

Da das Reich der Luft keine Schranken und Schlagbäume duldet, sind unsere Kriegsgegner auf den Gedanken verfallen, Deutschland, das auf dem Gebiete der Luftfahrt sich im Laufe der bisherigen Entwicklung so gewaltige Verdienste um die ganze Welt erworben hatte, auf möglichst lange Zeit die Herstellung von Luftfahrzeugen völlig zu verbieten.

So sehr ich mich von der Ernstlichkeit des Schädigungs- und Vernichtungswillens eines Teils unserer Feinde in persönlicher Teilnahme an der Londoner Konferenz überzeugen konnte, so fest bin ich überzeugt, daß die Gegner auch mit dieser Ausschaltung Deutschlands auf einem der wichtigsten Weltarbeitsgebiete nur sich selbst und die Welt schädigen werden und daß schließlich die bessere Einsicht siegen wird, einfach, weil man deutsche Wissenschaft und deutsche Industrie auch auf diesem Gebiete nicht wird missen können. Aber es gehört unter den heutigen Verhältnissen doch unendlich viel Mut und Opferwille dazu, sich der Flugsache zu widmen. Ihre Tagung begrüße ich als Zeichen, daß Sie vor all den Hindernissen und Schwierigkeiten nicht zurückschrecken. Dafür gebührt Ihnen aufrichtiger Dank der Allgemeinheit.

Aber noch aus einem weiteren Gesichtspunkt lassen Sie mich Ihre Tagung warm begrüßen:

Nicht nur von außen drohen der Wiederaufnahme unserer Friedensarbeiten Störungen und Gefahren. Und doch ist diese Wiederaufbauarbeit unsere einzige Rettung und die Bereitwilligkeit hierzu ist bei Unternehmern und Arbeitern in Deutschland überall vorhanden.

Aber es sind Kräfte am Werke, die das alte Erdübel der Deutschen: Uneinigkeit der Stämme und Parteiungen, leidenschaftliche und erbitterte Verfechtung der eigenen Meinung wieder zu erwecken und zu nähren suchen. Nichts kann solchen Störungen besser entgegenwirken als Tagungen wie die Ihrige, wo Deutsche aller Gaue sich treffen, sich aussprechen und sich überzeugen, daß die Unterschiede der Denkungsweise bei allen, die guten Willens sind, in Nord und Süd, in Ost und West gar nicht so groß sind.

Wenn ich unsere inneren und äußeren Sorgen hier berührt habe, so wollte ich wahrhaftig keinen Mißton in Ihre Versammlung bringen. Ich hätte diese Gefahren nicht aufgezeigt, wenn nicht jede Gelegenheit benutzt werden müßte, um zu ihrer Überwindung aufzufordern, und wenn ich nicht gewiß wäre, daß sie bei allseitigem guten Willen überwunden werden können, so daß es auch hier heißen wird:

Post nubila Phoebus.

Ja, so groß und wichtig uns diese Sorgen jetzt scheinen, es liegt doch im Bereiche der Möglichkeit, daß die Nachwelt sie einmal klein finden wird gegenüber den Fortschritten, welche wir in diesen Zeiten gemacht haben, und daß als Signatur unseres Zeitalters dereinst nicht der Weltkrieg und nicht der Umsturz in Deutschland, sondern der gewaltige Fortschritt erscheinen wird, den wir in der Verwirklichung des alten Menschheitstraumes der Beherrschung der Luft gemacht haben.

Möge dann Ihre Tagung rückschauend als eine wertvolle Etappe auf dem Weg zur Erreichung dieses großen Zieles gewürdigt werden.

In diesem Sinne wünsche ich Ihren Verhandlungen reichen Erfolg.

Bürgermeister Dr. Küfner-München: Euere Kgl. Hoheit! Sehr verehrte Damen und Herren! Die Eroberung und Beherrschung der Luft ist ein Problem, das von jeher, schon seit Dädalus, einen ganz besonderen Reiz auf die menschliche Phantasie ausübte; in neuerer Zeit taucht es seit mehr als 200 Jahren immer wieder da und dort auf, erst die neueste Zeit mit ihrer hochentwickelten Technik konnte es verwirklichen. Verhältnismäßig am spätesten beschäftigten wir Deutsche uns damit, dann aber um so gründlicher, auf wissenschaftlicher Grundlage und mit um so größerem Erfolg; ich darf hier nur den Namen des Ehrenbürgers unserer Stadt, Zeppelin, nennen.

Wie in anderen Staaten, so war es auch bei uns vor allem das Heereswesen, das sich der Luftfahrt besonders annahm, aus dem Luftfahrzeug eine neue Waffe für Aufklärung und Kampf schuf.

Das führte einerseits zu einer ungeahnten, auch kulturell so bedeutungsvollen Entwicklung und Vervollkommnung der Luftfahrzeuge im großen Weltkriege, anderseits aber auch zu jener Behandlung der Luftfahrtfrage im Versailler Friedensvertrag und bei dessen Durchführung mit der Folge sinnloser

Vernichtung unermeßlicher Werte unter dem Gesichtspunkte der Wehrlosmachung Deutschlands, die man als kulturfeindlich bezeichnen muß.

Bei der ungeheuren Bedeutung der Luftfahrt für Wirtschaft und Wissenschaft müssen auch fernerhin alle Kulturvölker intensiv an dem Problem weiterarbeiten, und wir Deutsche sind ein Kulturvolk, das man mit allen Fesseln, die man ihm anlegt, nach seiner ganzen Geschichte und seinen Leistungen auf allen Kulturgebieten und besonders auf dem Gebiete der Luftfahrt von der Weiterarbeit nicht ausschließen darf und kann, und wir werden auch in Zukunft hier manch Wort mitzusprechen haben, das uns andere nicht einmal so ohne weiteres nachsprechen können, wie das Schicksal der von uns ausgelieferten Zeppeline zeigt.

Die nach Zweck, Zusammensetzung und Arbeitsweise illustre Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt, die sich die Förderung der Luftfahrt auf allen Gebieten der Theorie und Praxis als Arbeitsfeld erwählt hat, erfüllt damit eine für Wissenschaft, Wirtschaft und die Geltung des deutschen Namens eminent wichtige Kulturaufgabe; und dafür muß ihr das deutsche Volk dankbar sein.

Unsere Stadt München, die in ihren Mauern das Deutsche Museum beherbergt, in deren Geschichte so mancher für die Luftfahrt bedeutungsvolle Tag eingetragen ist, die ganz besondere Voraussetzungen für einen Stützpunkt wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Luftfahrt erfüllt und eben sich bemüht, dies zu werden, schätzt es sich zur hohen Ehre, der Sitz Ihrer heurigen Tagung zu sein. Namens der hierüber hocherfreuten Münchener Bevölkerung begrüße ich Sie herzlichst. Ihren wichtigen, hochinteressanten Verhandlungen wünsche ich im Interesse der Luftfahrtwissenschaft, der Kulturaufgaben und des Ansehens des deutschen Volkes besten Verlauf. Eine ganz besondere Freude wäre es uns, wenn sie sich bei uns wohlfühlen und die besten Erinnerungen an München und seine Umgebung mit sich nach Hause nehmen würden, die von so mancher Beurteilung, die München in letzter Zeit erfahren hat, auch etwas abweichen dürfen. Nochmals herzlich Willkommen in Bayerns Landeshauptstadt.

Der Ehrenvorsitzende S. K. H. Prinz Heinrich von Preußen: Als Ehrenvorsitzender der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt gereicht es mir zur Freude, Eurer Exzellenz für die freundlichen Worte des Willkommens herzlichst zu danken, ebenso wie Ihnen, Herr Bürgermeister.

Gern ist die WGL nach Bayern gekommen, der Heimat des altehrwürdigen Geschlechtes des Hauses Wittelsbach, sowie nach Bayerns Hauptstadt, München, jener weithin, wegen ihrer Gastfreiheit sowie Ausübung der Künste bekannten Stadt.

Ist es ein altes Wort, daß Meere nicht trennen, sondern einigen: ein Gleiches läßt sich von der Luft sagen, deren gemeinsame Eroberung geeignet sein dürfte, Unterschiede, wo solche vorhanden, zu überbrücken.

Sie wollen, so bitte ich, gütigst ermessen, daß derjenige, der heute abend vor ihnen sprechen zu dürfen die Ehre hat, das Erbteil von seinem Vater übernahm, welcher in verflossenen glorreichen Tagen Truppen aus Nord und Süd unter seinem Kommando vereinigte, berechtigte bundesstaatliche Unterschiede zu achten und zu überbrücken.

Über 40 Jahre harter, aber schöner Dienstzeit unter der Flagge Schwarz-Weiß-Rot mögen Zeugnis ablegen für dieses ernstliche Bemühen, Süd und Nord zu einigen!

Kaum 24 Stunden sind verflossen, und bereits befinden wir uns in Ihrer Dankesschuld; eine Schuld, die abzutragen mir zur besonderen Freude gereicht angesichts der warmen Aufnahme, die uns zuteil wurde, die mich berechtigt zu den aufrichtigsten Wünschen für eine gedeihliche und glückliche Zukunft Bayerns und seiner gastlichen Hauptstadt.

B.

Begrüßung der Gäste und Mitglieder

in der Technischen Hochschule zu München.

Der Vorsitzende Geh. Reg.-Rat., Prof. Dr.-Ing. e. h. Schütte: Euere Königliche Hoheit, meine sehr verehrten Damen und Herren! Ich habe die Ehre, die heutige Tagung der VII. Ordentlichen Hauptversammlung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt in München hiermit zu eröffnen. Gestatten Sie mir, Sie namens dieser Gesellschaft zu begrüßen, Sie herzlichst willkommen zu heißen und Ihnen für Ihr Erscheinen zu danken. Insbesondere danke ich Seiner Kgl. Hoheit dem Prinzen Alfons von Bayern, Seiner Kgl. Hoheit dem Prinzen Heinrich von Preußen, unserem hochverehrten Ehrenvorsitzenden, der geraume Zeit verhindert war, an unseren Veranstaltungen teilzunehmen, jetzt aber wieder unter uns weilt, um in alter Energie und Bewährtheit die Leitung der heutigen Tagung zu übernehmen. Ich begrüße ferner die hohen Staatsbehörden des Deutschen Reiches und von Bayern, die kommunalen Behörden, Vertreter der wissenschaftlichen und sportlichen Vereine, der Industrie, der Presse und alle Freunde der Luftfahrt.

Meinen besonderen Dank möchte ich von dieser Stelle aus dem Herrn Vertreter des Rektors der Technischen Hochschule in München aussprechen, haben doch Seine Magnifizenz die Güte gehabt, uns Gastfreundschaft in dem von ihm geleiteten Hause zu gewähren. Ich bin fest überzeugt, daß der Erfolg unserer diesjährigen Tagung in München der gleiche sein wird, wie der im vorigen Jahre in der Technischen Hochschule zu Berlin erzielte.

Hochverehrte Anwesende! Sie werden mit mir darin übereinstimmen, daß es gerade in heutiger Zeit außerordentlich wünschenswert ist, daß Wissenschaft und Praxis, nicht Technik und Wissenschaft, wie es bisher so oft hieß, denn die Technik ist eine sehr hohe Wissenschaft, sich vereinen. Sie wissen, daß durch den Versailler Schandvertrag kaum eine Praxis, kaum eine Wissenschaft mehr geknebelt ist oder geknebelt werden soll, wie die der deutschen Luftfahrt. Es ist der unerschütterliche Wille unserer früheren Feinde, diese deutsche Luftfahrt restlos zu vernichten. Als Beweis hierfür darf ich anführen, daß bis vor kurzer Zeit offiziell 13369 Flugzeuge und 26866 Flugzeugmotoren zerstört sind. Hinzu kommt die Ablieferung sämtlicher deutschen Luftschiffe, die durch die Ungeschicklichkeit unserer Gegner wohl auch alle vernichtet sein dürften.

Meine Damen und Herren! Man kann uns unsere Luftschiffe zerstören, unsere Flugzeuge und Motoren zerschlagen, was aber bei allem bösen Willen nicht zerstört, nicht zerschlagen werden kann, ist unsere Wissenschaft, unser Geist, der deutsche Geist des Willens, des Wollens und des Vollbringens. Vertrauen wir auf diese deutschen Eigenschaften. Und so glaube ich, die heutige Versammlung in diesem Geiste eröffnen zu sollen und (zum Prinzen Heinrich gewendet) Euere Königliche Hoheit zu bitten, nunmehr als Ehrenvorsitzender die weitere Leitung der Versammlung zu übernehmen. (Lebhafter Beifall.)

Prinz Heinrich von Preußen übernimmt den Vorsitz.

Der Vorstand der Maschineningenieur-Abteilung der Technischen Hochschule, Prof. Kadrnozka: Kgl. Hoheiten, Hochansehnliche Versammlung! Mir ist die ehrenvolle Aufgabe zuteil geworden, die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt im Namen des von München abwesenden Rektors in den Räumen unserer Hochschule als unsern Gast zu begrüßen und herzlich willkommen zu heißen. Die Ziele, welche die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt sich gestellt hat, sind den Aufgaben und Zielen der Technischen Hochschule nahe verwandt: Forschung und Lehre. Auf dem Gebiet der Luftfahrt freilich hat die Hochschule sich bis heute nicht so weit entwickeln können, als es der Bedeutung dieses wichtigen Zweiges der Technik zukäme. Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt, welche nicht auf sparsam bemessene staatliche Mittel angewiesen ist, welche sich vielmehr der verständnisvollen Förderung weitester Kreise, insbesondere der deutschen Industrie erfreut, ist in einer wesentlich günstigeren Lage. Trotzdem sieht die Hochschule in ihr nicht eine glücklichere Rivalin, sondern eine willkommene Mitarbeiterin und freut sich an ihren Erfolgen.

In einer Zeit, wo uns durch den Friedensvertrag und mehr noch durch die willkürliche Auslegung desselben durch unsere Feinde die Übertragung der wissenschaftlichen Forschungsergebnisse gerade auf dem Gebiete der Luftfahrt aufs äußerste erschwert, wenn nicht völlig unmöglich gemacht wird, könnte vielleicht die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht ein nutzloses und müssiges Beginnen ist, diese wissenschaftliche Arbeit

fortzusetzen. Diese Frage muß entschieden mit Nein beantwortet werden. Wir alle hoffen auf eine bessere Zukunft, wir hoffen, daß sich in nicht zu ferner Zeit die Fesseln, die uns auferlegt worden, wieder lockern, und daß sie fallen. Dann wollen wir nicht ratlos und hilflos dastehen, weil überholt durch die Erfolge anderer Nationen, wenigstens soweit es die wissenschaftliche Forschung möglich macht, wollen wir gerüstet dastehen, um, wenn wir wieder die Hände regen können, den Vorsprung der anderen in kürzester Zeit einzuholen. Damit ist der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt eine große, schwere, verantwortungsvolle Aufgabe gestellt. Daß die diesjährige Versammlung auf dem vorgezeichneten Wege einen gewaltigen Schritt nach vorwärts bedeuten möge, das ist mein Wunsch zu Ihrer heutigen Tagung.

Der Ehrenvorsitzende, S. K. H. Prinz Heinrich von Preußen: Ew. Kgl. Hoheit, meine sehr verehrten Damen und Herren! Ganz kurz möchte ich jenen, die heute als Gäste erschienen sind, in wenigen Worten skizzieren, wie die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt entstanden ist.

Nachdem in unserem Jahrhundert die Menschheit, wie früher schon im klassischen Altertum, sich damit befaßte, die Luft zu erobern und dienstbar zu machen, entstanden Luftschiffe und Flugzeuge.

Waren die Luftschiffe auf mehr oder minder wissenschaftlicher Grundlage, namentlich hinsichtlich statischer Momente, aufgebaut, so traf dies hinsichtlich des Baues von Flugzeugen nicht in gleicher Weise zu.

Wer an jene ersten Zeiten des Flugzeugbaues zurückdenkt, dem wird erinnerlich sein, daß in Garagen, in Kellern und auf Böden sich Mechaniker, die wohl mit dem Automobilfach vertraut waren, mit dem Bau von Flugmaschinen befaßten, in der Absicht mit diesen tatsächlich zu fliegen.

Um nun dieser Empirik zu begegnen, traten Männer zusammen, die es für richtig und wertvoll hielten, diesen wilden Flugzeugbau auf wissenschaftlichere Grundlage zu stellen; so geschehen im Jahre 1912 zum Zwecke der Vereinigung von Technikern, Mechanikern, namentlich aber von wissenschaftlich Geschulten.

Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt ist somit ein breit angelegtes, rein deutsches Unternehmen, als welches ich Sie bitte dieselbe betrachten zu wollen.

Der Natur der Sache entsprechend muß unsere Gesellschaft bestrebt sein, auf breiter Basis zu arbeiten und sich namentlich Freunde zu gewinnen; aus diesem Umstande ergeben sich Versammlungen und Tagungen, wie die diesjährige, sei es in Süd- oder Norddeutschland.

Die diesjährige Tagung führte uns nun nach dem schönen Bayernlande, allwo die letzt bereits verflossenen 36 Stunden uns darüber belehrten, daß wir wohl nicht ganz unwillkommene Gäste sein dürften.

Allen jenen an dieser Stelle den warmen Dank der WGL für die so sehr gütige Aufnahme auszusprechen, ist mir eine liebe Pflicht!

Somit meine wenigen Worte des Eingangs schließend, eröffne ich die Reihe der Vorträge und erteile das Wort dem Herrn Dr. phil. Betz.

C.

Trinksprüche, gehalten beim Festmahl

im Bayrischen Hof zu München.

Der Vorsitzende Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h. Schütte: Hochansehnliche Festversammlung! Gestatten Sie mir, Sie namens und im Auftrage der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt bei unserem heutigen Festmahl zu begrüßen und herzlichst willkommen zu heißen.

Als wir im Oktober vorigen Jahres auf der VI. Ordentlichen Hauptversammlung in Berlin beschlossen hatten, die diesjährige Tagung in der schönen Hauptstadt des herrlichen Bayernlandes abzuhalten, waren wir überzeugt, daß uns in München ein herzlicher, ich möchte sagen, ausgezeichneter Empfang werden würde. Unsere kühnsten Erwartungen sind durch das bisher Erlebte übertroffen worden, und sind die Stunden, die wir mit Ihnen in München verleben durften, in vollster Harmonie ausgeklungen. Ich habe nur einen Wunsch, daß es so weiter gehen möge.

Die von verschiedenen Seiten gehegte Befürchtung, daß infolge der Verlegung unserer Hauptversammlung von Berlin nach München nur wenige Teilnehmer erscheinen würden, hat sich, gottlob, in keiner Weise als gerechtfertigt erwiesen. Zu meiner großen Freude darf ich anführen, daß die bei gleicher Gelegenheit in Berlin festgestellte Teilnehmerzahl 120 betrug, und daß wir heute Abend mit über 300 Personen zu Tische sitzen. (Lebhafter Beifall.)

Ich darf meine Begrüßungsrede dazu benutzen, Dank zu sagen den hohen und höchsten Staatsbehörden, den kommunalen Behörden, den Vertretern von Wissenschaft und Praxis, der Industrie, der Presse, den Künstlern und allen Freunden, die gekommen sind, unserer diesjährigen Tagung beizuwohnen. Unterlassen Sie mir gütigst das Aufzählen aller Namen, es würde, zu meiner Freude sei es gesagt, zu weit führen.

Seine Exzellenz Herr Dr. v. Meinel und der Herr Bürgermeister Dr. Küfner haben gestern beim Begrüßungsabend im Künstlerhaus, das uns durch seinen Herrn Präsidenten in liebenswürdiger Weise geöffnet war, an die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt im Auftrage des Staates Bayern und seiner schönen Hauptstadt München so herrliche und herzliche Worte gerichtet, Worte, die noch heute in unser aller Herzen nachklingen, daß ich mich veranlaßt fühle, diesen Herren von dieser Stelle aus nochmals den aufrichtigen Dank der Gesellschaft zum Ausdruck zu bringen. Nicht minder danke ich dem Bayerischen Aero-Club, dem Münchener Festausschuß und dem Automobil-Club. Erstere haben die wohldurchdachten Vorbereitungen unseres tüchtigen Geschäftsführers, der hier neben mir sitzt, Herrn Hauptmann Krupp, so tatkräftig zu unterstützen gewußt, daß das sehr reichhaltige Programm bisher in glatter Weise durchgeführt werden konnte. Auch die Presse hatte sich schon vor unserer Tagung und hat sich noch in den Dienst unserer Gesellschaft gestellt. Auch allen diesen meinen Dank.

Meine sehr verehrten Damen und Herren! In den Freiheitskriegen des vorigen Jahrhunderts ist ein deutscher Dichter und Denker geboren, Friedrich Hebbel. Unlängst las ich seine nachfolgende Erkenntnis:

> »Es ist möglich, daß der Deutsche noch einmal von der Weltbühne verschwindet, denn er hat alle Eigenschaften, sich den Himmel zu erwerben, aber keine, sich auf der Erde zu behaupten, und alle Nationen hassen ihn, wie die Bösen den Guten. Wenn es nun aber wirklich gelingen sollte, ihn zu verdrängen, wird ein Zustand entstehen, in dem sie ihn wieder mit Nägeln aus dem Grabe kratzen möchten.«

Hochverehrte Anwesende! Überdenken wir die letzten Jahre, und wir müssen bekennen, daß wir drauf und dran sind, nicht nur infolge des Versailler Vertrages und der Böswilligkeit unserer früheren Gegner, nein, auch infolge unserer inneren Zerrüttungen, der Parteien Haß und Hader Wirklichkeit werden zu lassen, was dieser deutsche Dichter als fürchterliches Menetekel für Deutschland niedergeschrieben hat.

Niemandem und niemals wird es gelingen, das deutsche Volk zu vernichten, solange es in seinen Stämmen einig ist, solange durch Deutschlands Gaue der deutsche Geist der Einigkeit zieht. Wir Älteren haben in den 70er und 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts ein deutsches Lied gesungen, dessen eine Strophe lautet:

> Wir heißen Deutsche, sind ein Volk in Waffen,
> Und unser neues Reich ist hergestellt;
> Ein Reich des Friedens wollen wir erschaffen,
> Und trennen soll uns keine Macht der Welt.
> Wir sind in Süd und Norden ein Brudervolk geworden,
> »Vom Fels zum Meer«, ihr Brüder schließt die Reih'n,
> Wir heißen Deutsche, wollen Deutsche sein!

Dies Reich des Friedens hatten wir geschaffen. Uns zog nicht Ländergier und Erweiterung unserer Macht. In Ruhe und Frieden wollten wir unser Brot essen, innerlich erstarken und ertüchtigen. Dann kam der furchtbare Krieg, der uns nicht nur das Blut aus den Adern, sondern das Mark aus den Knochen gesogen hat, der schrecklich auf uns lastete, dessen Folgen uns noch heute den Atem nehmen. Ein Krieg, den Neid, Mißgunst und Eifersucht gegen uns entfachten. Niemals aber wird das Deutsche Reich in Trümmer gehen, wenn Deutschlands heilige Einigkeit gewahrt wird, denn ich darf es wiederholen,

die Deutschen sind unüberwindlich, wenn sie unter sich einig sind. 44 Jahre haben wir den Frieden gehalten, obgleich wir ungezählte Male Gelegenheit gehabt hätten, Krieg zu entfesseln.

Am Zusammenfluß der beiden Ströme Rhein und Mosel, in der deutschen Stadt Koblenz, in der jetzt die Entente sitzt, steht das Denkmal unseres alten Kaisers Wilhelm. In den granitnen Sockel dieses Denkmals sind die Worte eingehauen: »Nimmer wird das Reich zerstöret, wenn ihr einig seid und treu!«

Meine Damen und Herren! Seien wir einig, seien und bleiben wir treu unserem deutschen Vaterland, denn Einigkeit und Recht und Freiheit sind und bleiben nun einmal unseres Glückes Unterpfand. Erheben wir uns und stimmen zur Bekräftigung unseres Willens zur Einigkeit, zur Überbrückung aller Gegensätze ein in den Ruf: »Unser geliebtes Vaterland, das deutsche Vaterland, es lebe hoch.« (Die Versammlung stimmt mit größter Begeisterung ein und singt tiefbewegt das Lied: Deutschland, Deutschland über alles.)

Ministerialrat Professor Dr.-Ing. Bendemann: Hochansehnliche Versammlung! Die zu Herzen gehenden Töne, die unser Herr Vorsitzender eben anzuschlagen wußte, in dem Gedanken an die deutsche Einigkeit und das Deutsche Reich, diese Töne wecken in dem heutigen Vertreter der Reichsregierung den lebendigen Wunsch, von Herzen zu danken für diese Empfindungen und für die Einladung, die die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt in München den verschiedenen an den Luftfahrtdingen beteiligten und interessierten Reichsbehörden hat zugehen lassen. Ich habe zunächst den Dank und die Grüße auszusprechen, die ich beauftragt bin, vom Reichsverkehrsminister Gröner, meinem Vorgesetzten, zu überbringen, der, zwar in der Nähe weilend, aber leider in dienstlichen Pflichten in diesen Tagen nach Berlin zurückkehren mußte und deshalb leider nicht hierher zu kommen in der Lage war. Leider steht es ähnlich auch mit dem Leiter der Abteilung für Luft- und Kraftfahrwesen im Reichsverkehrsministerium oder, wie wir hier kurz und bündig noch immer sagen hören: des Reichsluftamtes: Herr Ministerialdirektor Bredow läßt seine herzlichsten Grüße Ihnen allen sagen. Er würde außerordentlich gern in Ihrer Mitte weilen und an dieser Stelle zu Ihnen sprechen. Auch von den übrigen Mitgliedern des Reichsluftamtes überbringe ich herzliche Grüße an die Anwesenden, von denen viele uns ja alle kennen. Aber ich spreche nicht nur im Auftrage des Reichsverkehrsministeriums. Vor allem habe ich Dank auszusprechen auch im Auftrage des Auswärtigen Amtes, das hier gleichfalls vertreten ist, ferner vom Reichsministerium des Innern, das auch einen Vertreter entsandt hat, und auch von der Reichspost, die sogar doppelt vertreten ist, nämlich auch durch einen Vertreter ihrer bayerischen Abteilung, den ich hier besonders begrüße. Ich darf schließlich zu meiner Freude auch von preußischen Behörden sprechen. Das preußische Ministerium des Innern ist hier gleichfalls vertreten und hat mich beauftragt, Grüße an die Anwesenden auszusprechen.

Wenn man diesen Saal überblickt und sich die Zahl der weither Herbeigeströmten vergegenwärtigt, wenn man anderseits vor Augen hat, in welcher Lage leider die Sache, der wir dienen wollen, zurzeit im Deutschen Reiche steht, und schließlich in die Welt hinaussieht und sich fragt, was andere auf diesem Gebiete tun, reichere Nationen, die heute mit den Luftschiffen, die Deutschland ausliefern mußte, nicht einmal etwas Rechtes anzufangen wissen — wenn man das alles überblickt, dann wird es deutlich, welch ein hoher Idealismus es ist, der alle diese Menschen zusammenhält, zusammenführt. Wir glauben an eine große Zukunftssache, eine Sache des deutschen Volkes, eine Sache, in der Nord und Süd sich verbindet. Die Einigkeit Deutschlands im Geiste der deutschen Luftfahrt, die deutsche Luftfahrt und ihre Zukunft ist es, auf die ich Sie bitten möchte, Ihre Gläser zu erheben und mit mir zu rufen: Die deutsche Luftfahrt — Hurra, Hurra, Hurra!

Major Streccius: Eure Kgl. Hoheit! Hochverehrte Damen und Herren! Auch ich stehe als Vertreter einer Abordnung da, die zum zweitenmal Gast der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt ist. Und wenn ich als ehemaliger Flieger und gleichzeitig als ältester anwesender Reichswehrangehöriger in diesem Anzug hier sprechen muß, so gibt das eben ein erläuterndes Bild, traurig genug zu dem Vortrag des Herrn Justizrats Hahn von heute morgen! Weiterer Ausführungen bedarf es wohl nicht!

Schlicht ist das Kleid! Damit will ich aber keinen Gegensatz heraufbeschwören, sondern der hochverehrten Versammlung nur die Gewißheit geben, daß unter dem schlichten Kleid das alte Fliegerherz in alter Weise schlägt!

Der Herr Präsident führte einen Dichter an: Hebbel. Ich möchte noch um einen Schritt weiter zurückgehen und einen andern deutschen Dichter erwähnen, der aus seinen Jugendbriefen an den Vater ein wohl verhältnismäßig wenig bekanntes Wort schrieb. Und an dieses Wort wurde ich erinnert, als ich auf der Rhön vor einigen Tagen war, als ich die Begeisterung der Jugend sah, als wir den Tod eines lieben, vor dem Feinde bewährten Kameraden zu beklagen hatten. Lessings Wort lautet:

»Beherzter als Columb' tret ich den Luftweg an,
Wo leichter als zur See die Kühnheit scheitern kann.
Mag auch die Sinnlichkeit des frommen Frevels fluchen.
Genug: Die scheitern schön, die scheiternd Welten suchen!«

Ich habe aber die Gewißheit, daß unsere Jugend unbewußt diesen Versen nachgeht, und daß wir im stillen, dank der Anregungen, die uns hier von maßgebender Stelle geworden sind, wirken dürfen, und daß wir alle uns dazu bekennen: wir wollen Welten suchen, auch auf die Gefahr hin, daß wir dabei scheitern sollten!

Aber es wäre traurig, wenn ich mit einem derartigen schwarzseherischen Blick in die Zukunft meine Rede schließen wollte. Ich habe aus der Rhön, ich habe aus allem, was ich hier gehört, das Bewußtsein mitgenommen: Wir sind trotz Versailles auf dem rechten Weg. An der Entente wird Mephistos Wort zur Wahrheit: »die stets das Böse will und stets das Gute schafft!«. Das wird sich einst auch an der Fliegertruppe und zunächst einmal an der Fliegerjugend als richtig erweisen.

Meine hochverehrten Damen und Herren! Ich möchte hier weiter keine Ausführungen machen; ich habe es auch nicht nötig, denn ich fühle, daß ich verstanden bin! Und aus diesem unsern gemeinsamen Gefühl heraus, bitte ich Sie der Zukunft zu gedenken, die Gläser zu erheben und mit mir einzustimmen in den Ruf:

Die deutsche Fliegerjugend — Hurra, Hurra, Hurra!

D.

Reden beim gemeinsamen Mittagessen

im Hotel „Drei Mohren" in Augsburg.

Bürgermeister Dr. Deutschenbaur: Euere Kgl. Hoheit! Hochverehrte Damen und Herren! Die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt hatte die Freundlichkeit, mich als Vertreter des Stadtrates Augsburg zu Ihrer heutigen Tagung einzuladen. Gestatten Sie, daß ich für diese Aufmerksamkeit den verbindlichsten Dank ausspreche. Ich glaube nicht besonders versichern zu müssen, daß ich der Einladung mit besonderer Freude gefolgt bin. Spielt doch in der Augsburger Geschichte die Entwicklung des Luftverkehrs eine nicht unbedeutende Rolle.

Drei Namen sind es vor allem, die auf diesem Gebiete besonders hervortreten: Riedinger, Parseval und Rumpler.

Kommerzienrat August Riedinger, der Gründer der hiesigen Ballonfabrik, verstand es, seinen Erzeugnissen nach langjährigem zähem Bemühen vollste Beachtung, ja schließlich sogar Weltruf zu verschaffen und so zur Hebung der Luftschiffahrt im allgemeinen erheblich beizutragen.

Im Verein mit ihm machte Major v. Parseval, den wir zu unserer großen Freude heute in unserem Kreise begrüßen können, seine ersten Luftschiffahrtsversuche. Sein reger, strebsamer Geist und sein reiches Können wandte sich später dem Bau lenkbarer, unstarrer Luftschiffe zu, die in der Hauptsache in der Riedingerschen Ballonfabrik hergestellt wurden und mit denen er, wie Sie alle wissen, bedeutsame Erfolge erzielte.

Während des Krieges fand im Weichbild unserer Stadt auch die Flugzeug-Industrie eine Heimstätte. Die Bayer. Rumplerwerke lieferten noch scharfe Waffen zum Völkerringen, und Großes versprach die neue Anlage insbesondere

auch für die Friedenszeit. Wir verloren aber den Krieg, und der Friedensvertrag versetzte dem so rasch zu ungeahnter Höhe gelangten Luftverkehr einen lähmenden Schlag.

Unsere stolzen Luftkreuzer und windesschnellen Flugzeuge sind teils in Feindeshand übergegangen, teils roher Zerstörung anheimgefallen. Dazu kam noch, daß über unsere Flugzeugindustrie das Bauverbot verhängt wurde.

Die Luftschiff- und Flugzeugindustrie, die vor dem Kriege und besonders während desselben in unserem Wirtschaftsleben mit an erster Stelle stand, mußte ihre Betriebe schließen bzw. sie auf vollkommen neue Gebiete umstellen. Von der bayerischen Industrie ist es bekanntlich in der Hauptsache nur den Rumplerwerken gelungen, Flugzeuge für den Luftverkehr frei zu bekommen. Diese Werke haben sich nun auch in großzügiger Weise daran gemacht, den Luftverkehr auszubauen durch Einrichtung der ständigen Luftpostlinie Augsburg—München—Nürnberg—Leipzig—Berlin.

Wenn sich hernach auch zurzeit der Luftverkehr bei uns in mehr als bescheidenen Grenzen abspielt, so darf doch gehofft werden, daß auch hier über kurz oder lang ein Wandel und Wiederaufstieg eintreten wird und daß, nicht zuletzt unterstützt und gefördert durch die Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt, deutschem Erfindungs- und Unternehmungsgeist, deutschem Fleiß und Wagemut noch große und bahnbrechende Erfolge im Reiche der Lüfte beschieden sein werden.

In dieser frohen Erwartung und Zuversicht beehre ich mich, namens der Stadt Augsburg Euere Kgl. Hoheit und die hochverehrten Damen und Herren herzlichst zu begrüßen und in unserer Stadt willkommen zu heißen. Zugleich gebe ich meiner Freude und meinem Danke Ausdruck für die Auszeichnung, die Sie unserer Stadt und Industrie durch Ihren Besuch erwiesen haben und die in der Tagesgeschichte unserer Stadt verdiente Würdigung findet. Ich wünsche und hoffe, daß alle Erwartungen, welche Sie an Ihren Besuch in Augsburg knüpfen, sich erfüllen, und daß Sie angenehme und freundliche Erinnerungen an Ihren Aufenthalt in unserer Stadt in Ihre Heimat mit fortnehmen.

Kommerzienrat Scherle: Im Namen des Augsburger Vereins für Luftschiffahrt heiße ich Sie in Augsburgs Mauern herzlichst willkommen!

Es freut uns, daß Sie die historische Stätte der Luftfahrt besuchen. Ich kann mit Recht sagen »historisch«; denn der erste Ballon, welcher in Deutschland in die Höhe ging, ist meines Wissens in Augsburg aufgestiegen, und zwar am 24. August 1786 mit Freiherrn v. Lüttgendorf. Hundert Jahre hörten wir dann in Augsburg sehr wenig mehr von Luftfahrt. Erst in den 80er Jahren begann der leider zu früh verstorbene Industrielle, Herr Kommerzienrat August Riedinger, sich mit der Luftfahrt zu befassen.

Angeregt durch den damaligen Herrn Hauptmann Brugg, jetzt Exz. Dr. v. Brugg, welcher in unserer Mitte weilt, trat der gleichfalls für Luftfahrt so sehr begeisterte, jedoch durch einen tödlichen Landungsunfall leider auch zu früh hinweggeraffte Herr v. Sigsfeld in persönliche Verbindung mit Herrn Riedinger. Dieser Zusammenschluß hatte zur Folge, daß sofort mit den Vorarbeiten zu einer Flugmaschine begonnen wurde. Kurze Zeit darauf gesellte sich noch Herr Leutnant v. Parseval, jetzt Professor Dr. v. Parseval, den wir auch die Ehre haben, in unserer Mitte zu sehen, hinzu. Die Erbauung einer vollständigen Versuchs-Flugmaschine war das nächste Ergebnis: es fanden sehr viele Proben damit statt, indessen das Endresultat fehlte; es gab damals noch keine Verbrennungsmotoren.

Nebenbei stellte Herr v. Parseval meteorologische Versuche an. Zu diesem Zweck wurde ein Kugelballon angefertigt, bedauerlicherweise aber war dieser nur bei stillem Wetter brauchbar. Herr v. Parseval unternahm nun Versuche mit einem zylindrischen Ballon. Um die Sache kurz zu fassen: es entstand alsdann im weiteren Ausbau desselben der Drachenballon. Von diesem Zeitpunkt an wurde Augsburg wieder der Mittelpunkt der deutschen Luftfahrt, und es dürfte wohl kaum einen Luftschiffer von Namen geben, weder in Deutschland noch in der Welt, welcher nicht Riedinger-Augsburg einmal besucht hätte!

Auch die Flugzeugindustrie hat in unserer Stadt durch die Bayer. Rumplerwerke eine sehr gute Vertretung gefunden.

Ich habe mit meinem vorher Gesagten nur in ganz kurzen Zügen schildern wollen, daß Augsburg wohl mit Recht als die Geburtsstätte der deutschen industriellen Luftfahrt angesprochen werden kann.

Schließlich sei noch bemerkt, daß der Augsburger Verein für Luftschiffahrt, welcher vor dem Kriege sehr viel Freiballonsport getrieben hat, sich jetzt auch mit Gleit- und Segelflug beschäftigt. Dafür, daß Ihre Gesellschaft diesen Sport ebenso stark fördert, herzlichen Dank!

Ich hoffe nun gerne, daß Sie die wenigen Stunden, welche Sie in unserer Stadt verweilen, recht angenehm verbringen und einen guten Eindruck von unserem gemütlichen Augsburg mit nach Hause nehmen werden.

II. Drei Gedichte von Hermann Roth.

Das Münchener Kindl an die Luftfahrer.

Prolog beim Begrüßungsabend am 4. September 1921 im Münchner Künstlerhaus. Verfaßt von Schriftsteller Hermann Roth, München.

Grüß Gott beinand, Ihr lieben Herrn!
Mi g'freut's, daß i Euch kenna lern'.
Es is a gutes Zeichen, scheint's,
Daß Ihr Euch zu an' Fest vereint's,
Und daß Ihr aa beraten wollts,
Wie Ihr die Luftfahrt fördern sollts.
Ja, ja, den starken Zukunftsglaub'n
Kann uns der ärgste Feind net raub'n.

Die Fliegerei hab i gern g'sehgn,
Hätt' selber aa in d'Luft fahr'n mög'n,
Wenn s' so, oft bei die größt'n Stürm,
Rumg'flog'n san um die Frauentürm',
Und hab'n da Purzelbäum' glei' g'schlag'n,
Dee Saxendi, gar net zum sag'n!

I woaß no', wie vor fünfzehn Jahr'
Der Sport no' ganz was Extrigs war.
Da hat ma' si' an Hals abbog'n,
Is oana bloß a Stück weit g'flog'n.
Der deutsche Mut, die deutsche Kraft
Hab'n z'samma mit der Wissenschaft
Die G'schicht beizeiten scho' erfaßt,
Und hab'n g'arbeit' ohne Rast,
So daß vor'm Krieg, dessell is g'wiß,
Deutschland aa da ob'nan g'wen is.

Und wenn i tausend Jahr' alt bin,
Denk i no' an den Zeppelin!
Da »Zeppelin«! A g'flügelt's Wort
Is's wor'n und bleibt's aa fort und fort.

Das Lenkluftschiff hat jeden g'freut,
Doch unsere Feind hab'n 's g'hörig g'scheut,
Und dees kann ma' wohl sag'n mit Recht:
's is eahna ganga wirkli schlecht,
Wie unser Zeppelin g'fahrn is
Nach London, nach Calais, Paris.

Was unsere Flieger in dem Krieg
Beitrag'n hab'n zu manchem Sieg,
Was g'leist' hat jeder tapf're Held,
Is z'viel, als daß ma's jetzt erzählt.
Wie unsere Industrie net z'letzt
Trotz aller Not sich durch hat g'setzt —
Kurz, was wir all's da hab'n vollbracht,
Hat uns koa Land der Welt nachg'macht.

Doch mei, die Feind' san gar z'viel wor'n,
Und so hab'n mir an' Krieg verlor'n.
Was mir als g'schlag'n's Volk no' vermög'n,
Dees hab'n die andern neidvoll g'sehgn,
Und bloß, weil s' so viel Angst g'habt hamm,
Hab'n s' g'sagt: »Jetzt hau'n ma' alles z'samm!«
Koa Flugzeug hab'n s' uns lass'n ganz,
Sie hab'n zerschlag'n den letzt'n Schwanz,
Die Zeppelin', die hab'n s' uns g'stohl'n,
Doch dees freut mi ganz unverhohl'n,
Daß, weil s' viel z'dumm für so was war'n,
Allsamt in Grund und Bod'n hab'n g'fahr'n.

Deutschland is freili jetzt so arm,
So auf'm Hund, daß' Gott erbarm.
Doch moan' i, wieviel Feind' aa kemma,
Die Hoffnung könna's uns net nehma,
Den Willen net und net die Kraft,
Die unverzagt am Aufbau schafft.
An' deutsch'n Adler hab'n s' zwar g'rupft,
Daß er nur mehr am Bod'n hupft,
Doch is's mir deßweg'n gar net bang:
Paßt's auf, es dauert nimmer lang,
Bis er die Flügel wieder schlagt
Und neu den Flug nach aufwärts wagt.

Wie schlecht's jetzt aa grad herschaug'n mag,
Es kommen wieder bess're Tag',
Da werd't 's Ihr, Euerm Wort getreu,
Die Luftschiffahrt begründen neu.

Werd's sehgn, dann wer'n mir Flugzeug' bau'n,
Daß alle andern grad so schaug'n.
Liegt heut aa in der Luft no' all's:
Auslass'n derf' ma' keinesfalls.
Zu werben gilt's bei alle Leut,
Was für uns d'Luftschiffahrt bedeut'.
Wenn mir, oa Volk, oa Vaterland,
Recht tüchti schaff'n mitanand,
Dann, dees is sicher, meine Herrn,
Dann muß die Zukunft unser wern.
Heißt's wieder einst: Deutschland voran!
Wird Bayern zeig'n auch, was es kann. —

Und Ihr ganz b'sonders seid's bestimmt,
Den Weg zu zeig'n, den Deutschland nimmt.
Ihr Luftschiffer wart's ja von eh
Am erscht'n wieder auf der Höh'.
»Aufwärts!« muß unsre Losung sein!
Drum stimmt's von ganzem Herzen ein,
Wenn wir jetzt unsere Gläser heb'n:
Der deutsche Geistesflug soll leb'n!

Damentoast beim Festmahl im Hotel Bayerischer Hof, München

am 5. September 1921, verfaßt und ausgebracht von Schriftsteller Hermann Roth, München.

Zu jedem Fest der schönste Rahmen,
Das sind bekanntlich unsre Damen,
Denn ohne sie — man müßte lügen —
Ist ja doch halb nur das Vergnügen.
Zwar freut's uns, wenn man dann und wann
Ganz unter sich ist, Mann bei Mann,
Sei es, daß man die guten Knaben
Aufsucht, um seine Ruh' zu haben,
Sei's nur, um einen Skat zu klopfen,

Zu schlürfen einen guten Tropfen,
Sei es, um Wichtiges zu beraten,
Zu stärken sich zu neuen Taten,
Sei's, daß zu Haus man durchgebrannt.
Der Gattin drückt man noch die Hand
Und sagt mit einem Judaskuß,
Daß man zur Ausschußsitzung muß,
Um dann — es soll auch das passieren —
Mit einer andern zu poussieren.
So etwas kommt nur selten vor.
Sonst ist der Mann der reine Tor,
So treu wie Gold und lilienrein,
Das war stets so und wird so sein.
Sagt er, daß er bei Freunden war,
So ist es meistensteils auch wahr.
Nun, auf die Dauer freut den Kenner
Der Anblick nicht der edlen Männer.
Man sehnt sich nach der Frau zurück,
Ihr, die des Lebens wahres Glück.
Was Gutes ist ein Freundeskreis,
Indes verdient den Ehrenpreis
Vor allem doch die Weiblichkeit,
Nicht nur ob ihrer Leiblichkeit,
Nein, auch ob andrer Eigenschaften,
Die an der Schöpfung Krone haften.
Gerad der Krieg hat das gelehrt:
Er, der so vieles umgekehrt,
Ließ uns die Dinge anders seh'n,
Als es vor vierzehn noch gescheh'n.
Man hat geprüft und revidiert,
Zu deutsch: aufs neu' sich »orientiert«.
So kam das schwächere Geschlecht
Zu seinem längst erkämpften Recht.
Ja, es gab eine andre Zeit,
Und sie liegt gar nicht so sehr weit,
Da sprach die freche Männerschar
Von »kurzem Sinn und langem Haar«,
Doch seit dem Frauenstudium
Ist es mit der Behauptung rum.
Sie kann als Doktor promovieren,
Sie prüft uns streng auf Herz und Nieren
Und fühlt uns grad so auf den Zahn,
Wie's früher nur der Mann getan.
Es bahnt die Frau sich mit Geschick
Den Weg zur hohen Politik,
Ihr Redefluß strömt ungehemmt
Im Stadtrat und im Parlament.
Auf dem Gebiet der sozialen
Fürsorge ist sie nicht zu zahlen.
Sie folgt in Kunst und Literatur,
In Sport und Spiel des Mannes Spur.
Kurzum, wohin ich immer schau,
Ist ebenbürtig uns die Frau.
Im Fluge nur räumt sie allein
Dem Mann noch die Erfolge ein.
Sie weiß, wie Männer auf sie fliegen,
Und das kann auch der Frau genügen.
Die Frauen, sie sind uns nicht Luft,
Sie sind's, wonach ein jeder ruft,
Sie sind die Quelle unseres Strebens,
Sie sind die wahre Luft des Lebens.
Und ohne sie, so glaub' ich, wäre
Nicht schön die ganze Atmosphäre.
Wie luftig sind sie oft gekleidet,
So duftig, daß man sie beneidet,
So kostbar, daß oft solche Fee
Als Vakuum wirkt aufs Portemonnaie.
Drum rat' ich, sei kein Luftikus
In Deiner Wahl beim Eheschluß.
Such Dir die rechte Type aus,
Sonst fliegst Du rein, und sie fliegt aus.
Und wirbst Du um der Schönen Hand,
Berechne wohl den Widerstand,
Den sie als Gattin Dir wird leisten,
Denn eigensinnig sind die meisten.
Doch wählst Du Dir die Rechte aus,
Ist's gut für Dich und für Dein Haus.
Gehst Du einmal die Ehe ein,
Notlandung soll das keine sein.
Doch wenn zwei Menschen sich gefunden,
Die durch Gemüt und Geist verbunden,
Dann wachsen bald dem Mann die Schwingen,
Das Schwerste selbst wird ihm gelingen.
Drum wären alle Junggesellen,
Die sich zum Ehebund nicht stellen,
Die steuerlos im Dasein treiben,
Zu kapern und dann zu beweiben.
Um ihren Flattersinn zu bannen,
Soll man mit einer Frau bemannen
Ihr Lebensschifflein für die Fahrt,
Dann sind im Sturm sie wohl bewahrt,
Hält doch der schwache Mann sich an
Am starken Weib, wenn ein Orkan,
Wenn ihm ein Ungewitter droht;
»Sie« ist der sicherste Pilot,
Sie ist der wack're Kapitän,
Nach ihrem Wunsch muß alles geh'n,
Und »er« darf tun stets, was sie mag,
Vom Hochzeits- bis zum Sterbetag.
Wohl dem, der alles das erkennt,
Sich fügt ins Frauenelement,
Weil »sie« ja doch das Beste will,
Im Auge hat das rechte Ziel,
Den Kurs hält auf's Familienglück.
Da weicht der Kompaß nie zurück,
Wo das Vertrauen ist die Boje,
Da fährt man sanft in sich'rer Koje,
Da findet auch zur Zeit der Not
Sich noch der Liebe Rettungsboot.
Drum sollte jeder, der noch ledig,
Bemüh'n sich, daß ihm eine gnädig,
Er sollte aus des Daseins Riffen
Zum sicher'n Ehehafen schiffen.
Sirenen sollst Du widersteh'n
Und ihnen aus dem Wege geh'n,
Doch wenn ein braves Mädchen lockt,
Dann zeig Dich keineswegs verstockt,
Nur sei auch Deine Absicht klar,
Drum führ' sie gleich zum Traualtar!
Die lieben Frauen, hold und zart,
Leuchttürme auf der Lebensfahrt,
Die Damen, denen wir ergeben,
Sie, unsere Lotsen, sollen leben!

Improvisierter Trinkspruch in Versen

beim Abschied im Grünen Haus in Augsburg am 7. September 1921
ausgebracht von Schriftsteller H. Roth, München.

»Das Reden tut dem Menschen gut,
Wenn er es nämlich selber tut.«
Drum möcht' auch ich das Schweigen brechen
Und noch einmal zu Ihnen sprechen.

Es sagte schon in Ihrer Mitte
Der Präsident Geheimrat Schütte,
Als Irrtum tät es sich erweisen,
Daß die Berliner und die Preußen
Zur Tagung nicht nach München kämen.
Nein, München braucht sich nicht zu schämen,
Es zog den Norden mächtig an,
Und allen andern war voran,
Den jeder hier mit Freude nennt,
Der Prinz, Ihr Ehrenpräsident.
Mit einem Eifer, der zu ehren,
Mußt' er die Vorträg' alle hören,
Wo Andere sich drückten schnelle,
Da wich er nicht von seiner Stelle.
Als Leiter, Redner, sorgt für glatte
Abwicklung er bei der Debatte.
Begreiflich war's, daß Seine Hoheit
In dem Gefühl befreiter Froheit
Geleitet ward von dem Bestreben,
Sich in die Lüfte zu erheben. —

Was München nicht zustand gebracht,
Das tüchtige Augsburg hat's gemacht.
Es schuf uns durch die Rumpler-Werke,
In deren Führern Willensstärke
Und Unternehmergeist sich einen,
Den neuen Luftverkehr, den feinen.
So kann uns trotz Entente-Tücken
Noch manches für die Zukunft glücken.
Hier ist das Band zu neuen Bahnen,
Hier wehen unserer Hoffnung Fahnen.
Einst muß man wieder auf uns hören,
Luftstraßen kann man nicht zerstören,
Luftachsen kann man nicht verbiegen,
Der deutsche Geist muß schließlich siegen.

In Augsburg war, schon lang ist's her,
Die Wiege einst vom Luftverkehr.
Denn Augsburg liegt von Ulm nicht weit,
Wo, wie bekannt, in alter Zeit
Ein Schneider einen Flug gewagt,
Der freilich ihm nicht sehr behagt.
Indes aus roher Empirie
Erwuchs die hohe Theorie.
Die Luftfahrt kam von hier in Zug
Durch Riedinger, Parseval und Brug,
Und mancher wack're Pionier
Half weiter zur Entwicklung ihr,
Bis zu dem großen Zeppelin,
Dem solch' gewaltiges Werk gedieh'n,
Bis dann zum Schlusse Schütte-Lanz
Der Luftfahrt gaben neuen Glanz.
Ist jetzt so vieles auch zerschlagen,
Das hindert nicht an neuem Wagen,
An treuer stiller Arbeit nicht.
Hier nimmt man's ernst mit solcher Pflicht,
Das hat die M. A. N. bewiesen,
Die groß im Schmieden und im Gießen.
Drum heb' mein Glas mit kräftgem Prost
Ich nun zu einem Sammeltoast:

Die liebe alte Fuggerstadt,
Die den historischen Reichtum hat
Und ihrem würdigen Ehrenkleid
Aus schönerer Vergangenheit
Den Fleiß, das Schaffen gibt als Zier,

Die M. A. N., die uns zum Bier
So gute Weißwürst' vorgesetzt,

Riedinger, der macht Möbel jetzt,

Die Rumpler, die uns zu Kaffee
Gehoben in des Äthers Höh',

Die W. G. L. und ihre Glieder,
Die schaffen all' am Aufbau wieder,
Die Herren, die geredet haben,
Und alle sonst verdienten Knaben,
Die Gäst' und Damen, die heut' da,
Ich grüße sie — hurra, hurra!

Druck von R. Oldenbourg in München.

